

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-286179

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H02P 6/12

H02P 7/63

(21)Application number : 2000-099397

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 31.03.2000

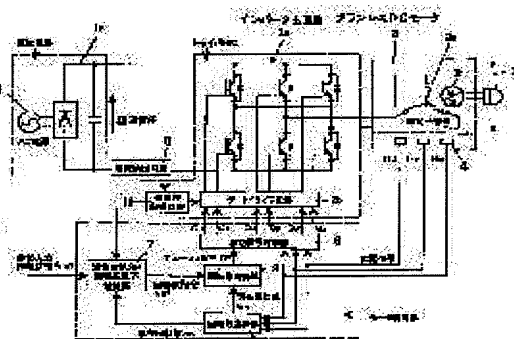
(72)Inventor : SATO TOSHIKI
TOMOE MASANOBU
OKAMOTO KATSUhide

(54) FAN MOTOR CONTROL METHOD AND ITS UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve controllability of outside loads and attain sufficient protection.

SOLUTION: A fan motor control unit has a rotation speed arithmetic operator 5 which calculates an existing rotation speed referring to a cycle of a position signal, a current detection circuit 6 which detects Dc current in an inverter 2a, an overload detection/speed reduction control part 7 which calculates a rotation speed instruction by making overload detection and a speed reduction arithmetic operation with the existing speed, the speed instruction supplied from the outside and the detected current as the input, a rotation speed controller 8 which calculates a duty instruction by making speed control arithmetic operation with the existing speed and the rotation speed order as the input and a drive signal generator 9 which outputs a gate signal with the position signal and the duty instruction as the input.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]In driving a fan motor by a fan control means, perform load detection concerning a fan motor and it answers that detected load is more than predetermined load, A fan motor controlling method reducing a rotating speed command which should be supplied to a fan control means, answering that detected load is smaller than predetermined load, and raising a rotating speed command which should be supplied to a fan control means.

[Claim 2]In driving a fan motor by a fan control means, load detection concerning a fan motor is performed, A fan motor controlling method characterized by continuing raising a rotating speed command after it reduces a rotating speed command and detected load becomes smaller than predetermined load continuously until it becomes smaller than predetermined load, after detected load becomes more than predetermined load.

[Claim 3]The fan motor controlling method according to claim 1 or 2 which performs load detection using a direct-current value of a fan control means or a fan motor current value, and number of rotations of a fan motor.

[Claim 4]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 3 which answers that detected load is more than predetermined load, and detects an overloaded state.

[Claim 5]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 4 which answers having become beyond an overload decision value as which a current value expresses an overloaded state, detects an overloaded state, answers that a current value turned into below a return decision value showing a clear overload state, and detects a clear overload state.

[Claim 6]The fan motor controlling method according to claim 5 which sets up at least one side of an overload decision value and a return decision value according to number of rotations.

[Claim 7]The fan motor controlling method according to claim 6 with which a low rotational frequency sets up as greatly as the number of highs rotational at least one side of an overload decision value and a return decision value smaller.

[Claim 8]The fan motor controlling method according to claim 6 or 7 which answers that it is the number of rotations more than the highest use number of rotations, and sets at least one side of an overload decision value and a return decision value as a value in the highest use number of rotations.

[Claim 9]The fan motor controlling method according to any one of claims 6 to 8 with which an overload decision value is set as a current value in a heavy load as a low rotational frequency.

[Claim 10]The fan motor controlling method according to any one of claims 6 to 8 with which an overload decision value is set as a current value in a heavy load as the number of highs rotational.

[Claim 11]The fan motor controlling method according to any one of claims 6 to 8 which sets up an overload decision value according to a operating range.

[Claim 12]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 11 which sets an overload decision value in the highest use number of rotations as a larger value than a current value equivalent to the maximum load which should be made to start a fan motor.

[Claim 13]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 12 a direct-current value or whose fan motor current value is a peak hold value, average value, or an

effective value.

[Claim 14]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 13 which sets up more greatly than stabilization time of speed control a preset value change degree of a rotating speed command.

[Claim 15]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 13 set up become a rise in heat lower than a rise in heat in which a fan control means destroys a preset value reduction degree of a rotating speed command.

[Claim 16]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 15 which sets up a decision value for every value coarser than number-of-rotations resolution, and determines a value in number of rotations of a between by interpolation processing.

[Claim 17]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 16 which answers that a rotating speed command and real engine speed are below waveform output stop number of rotations at the time of number-of-rotations fall operation, and suspends a waveform output from a fan control means.

[Claim 18]The fan motor controlling method according to claim 17 usually set [be / it / under / operation / responding] up while starting waveform output stop number of rotations.

[Claim 19]The fan motor controlling method according to claim 18 which sets waveform output stop number of rotations [be / it / under / starting / correspondence] as a value usually lower than waveform output stop number of rotations [be / it / under / operation / correspondence].

[Claim 20]The fan motor controlling method according to any one of claims 17 to 19 which turns off all the switching elements contained in a fan control means at the time of a waveform output stop.

[Claim 21]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 20 which is what drives a fan with which a fan motor is contained in an air conditioner.

[Claim 22]The fan motor controlling method according to any one of claims 1 to 21 whose fan motor is a brushless DC motor.

[Claim 23]A thing which drives a fan motor (3) by a fan control means (2a) (2b), (8), and (9), comprising:

A load detecting means (7) which performs load detection concerning a fan motor.

A rotating speed command control means (7) which raises a rotating speed command which answers that detected load is more than predetermined load, should reduce a rotating speed command which should be supplied to a fan control means (8), should answer that detected load is smaller than predetermined load, and should be supplied to a fan control means (8).

[Claim 24]A thing which drives a fan motor (3) by a fan control means (2a) (2b), (8), and (9), comprising:

A load detecting means (7) which performs load detection concerning a fan motor.

A rotating speed command control means (7) which continues raising a rotating speed command after it reduces a rotating speed command and detected load becomes smaller than predetermined load continuously until it becomes smaller than predetermined load, after detected load becomes more than predetermined load.

[Claim 25]The fan motor controlling method according to claim 23 or 24 in which said load detecting means (7) is what performs load detection using a direct-current value of a fan control means or a fan motor current value, and number of rotations of a fan motor.

[Claim 26]The fan motor controlling method according to any one of claims 23 to 25 which said load detecting means (7) answers that detected load is more than predetermined load, and detects an overloaded state.

[Claim 27]Answer that said overload detection means (7) became beyond an overload decision value as which a current value expresses an overloaded state, and an overloaded state is detected, The fan motor controller according to any one of claims 23 to 26 which is what answers that a current value turned into below a return decision value showing a clear overload state, and detects a clear overload state.

[Claim 28]The fan motor controller according to claim 27 with which said overload detection means (7) contains a decision value setting-out means (7) to set up at least one side of an overload decision value and a return decision value according to number of rotations.

[Claim 29]The fan motor controller according to claim 28 in which said decision value setting-out means (7) is that to which it is as small as a low rotational frequency, and the number of highs rotational sets more greatly at least one side of an overload decision value and a return decision value.

[Claim 30]The fan motor controller according to claim 28 or 29 which is what said decision value setting-out means (7) answers that it is the number of rotations more than the highest use number of rotations at least in one side of an overload decision value and a return decision value, and is set as a value in the highest use number of rotations.

[Claim 31]The fan motor controller according to any one of claims 28 to 30 in which said decision value setting-out means (7) is that by which an overload decision value is set as a current value in a heavy load as a low rotational frequency.

[Claim 32]The fan motor controller according to any one of claims 28 to 30 in which said decision value setting-out means (7) is that by which an overload decision value is set as a current value in a heavy load as the number of highs rotational.

[Claim 33]The fan motor controller according to any one of claims 28 to 30 in which said decision value setting-out means (7) is what sets up an overload decision value according to a operating range.

[Claim 34]The fan motor controller according to any one of claims 23 to 33 which is what sets an overload decision value [in / in said overload detection means (7) / the highest use number of rotations] as a larger value than a current value equivalent to the maximum load which should be made to start a fan motor (3).

[Claim 35]The fan motor controller according to any one of claims 23 to 34 in which said overload detection means (7) is what adopts a peak hold value, average value, or an effective value as a direct-current value or a fan motor current value.

[Claim 36]The fan motor controller according to any one of claims 23 to 35 which is that to which said rotating speed command control means (7) sets more greatly than stabilization time of speed control a preset value change degree of a rotating speed command.

[Claim 37]The fan motor controller according to any one of claims 23 to 35 which is what is set up so that said rotating speed command control means (7) may serve as a rise in heat lower than a rise in heat in which a fan control means (2a) destroys a preset value reduction degree of a rotating speed command.

[Claim 38]The fan motor controller according to any one of claims 23 to 37 which is what said overload detection means (7) sets up a decision value for every value coarser than number-of-rotations resolution, and determines a value in number of rotations of a between by interpolation processing.

[Claim 39]The fan motor controller according to any one of claims 23 to 38 which is that for which said fan control means (8) answers that a rotating speed command and real engine speed are below waveform output stop number of rotations at the time of number-of-rotations fall operation, and a waveform output is suspended.

[Claim 40]The fan motor controller according to claim 39 which is what usually sets [be / it / under / operation / responding] up said fan control means (8) while starting waveform output stop number of rotations.

[Claim 41]The fan motor controller according to claim 40 which is what sets waveform output stop number of rotations [be / said fan control means (8) / under / starting / correspondence] as a value usually lower than waveform output stop number of rotations [be / it / under / operation / correspondence].

[Claim 42]The fan motor controller according to any one of claims 39 to 41 which is that in which said fan control means (9) turns off all the switching elements contained in a fan control means (2a) at the time of a waveform output stop.

[Claim 43]The fan motor controller according to any one of claims 23 to 42 which is what drives a fan (3c) with which a fan motor (3) is contained in an air conditioner.

[Claim 44]The fan motor controller according to any one of claims 23 to 43 whose fan motor (3) is a brushless DC motor (3).

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the fan motor controlling method applied suitably for an air conditioner, and its device about a fan motor controlling method and its device.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, in the fan motor used for an air conditioner, the brushless DC motor driven with an inverter from a viewpoint of reduce power consumption is adopted more often. And since installed environment is good as compared with the brushless DC motor used for a compressor etc., the brushless DC motor used for a fan motor usually uses a cheap Hall sensor for a position sensing device, for example, an energization method is used for it 120 degrees, and it drives it.

[0003]Since the number of rotations of a brushless DC motor is controllable by an inverter irrespective of the size of external load as an instruction, controlling performance can be raised with it, in view of the viewpoint of speed control.

[0004]From a viewpoint of protection, protection of a fan motor or its driver is made by operation of stopping at the time of an over-current.

[0005]Furthermore, it explains.

[0006]Drawing 14 is a schematic diagram showing the conventional fan motor controller for air conditioners which applied the energization method 120 degrees.

[0007]This fan motor controller with the gate drive signal from a gate drive circuit The upper arm transistor of each phase of an inverter main circuit, He supplies each phase output from the voltage type PWM (Pulse Density Modulation) inverter which switched the lower arm transistor to the stator winding of the phase to which a brushless DC motor corresponds, and is trying to rotate a fan by the rotator of a brushless DC motor.

[0008]And Hall sensor Hu in a reverse electromotive voltage and fixed phase relation arranged every 120 degrees, Hv, and Hw are provided in the inside of a brushless DC motor.

The position signal for every 60 electrical angles is acquired from the output signal from these Hall sensors Hu, Hv, and Hw [refer to (B) in drawing 15].

[0009]Supply these position signals to number-of-rotations operation part, for example, the present number of rotations vm is calculated from the time interval of position signals, By supplying number-of-rotations instruction v* given from the outside, and the computed present number of rotations vm to revolving-speed-control operation part, both deviation is computed, duty instruction D* corresponding to the computed deviation is outputted, and an energization-patterns preparing part is supplied 120 degrees. Since said position signal is also supplied to the energization-patterns control section these 120 degrees, the drive signal Gu for performing energization 120 degrees, Gv, Gw, Gx, Gy, and Gz can be created by performing pattern recognition or a logical operation to a position signal [refer to (C) in drawing 15].

[0010]Here, the pulse width of the drive signal Gu corresponding to an upper arm transistor, Gv, and Gw can be adjusted by performing Pulse Density Modulation to duty instruction D*.

[0011]Therefore, the transistor of each phase of an inverter main circuit is turned on and off

with these drive signals, and voltage is supplied to the stator winding of a brushless DC motor. A brushless DC motor can be driven by impressing the voltage which synchronized with the rotor position as above-mentioned to a stator winding, and a fan can be rotated.

[0012]A direct current of an inverter is detected, a gate drive circuit can be controlled in order to stop a gating signal by an overcurrent protection circuit, when a direct current is an over-current, a brushless DC motor can be stopped by extension, and protection of a brushless DC motor and an inverter can be attained.

[0013]As specifically shown in the flow chart of drawing 16, when it judges whether duty instructions are 0 and is judged with duty instructions not being 0 in step SP1, In step SP2, a driving signal [refer to the (C) in drawing 15] is created, and when judged with duty instructions being 0 conversely, in step SP3, a stop signal [refer to the (C) in drawing 17] is created.

[0014]And when processing of step SP2 is performed, or when processing of step SP3 is performed, the created driving signal or stop signal is supplied to a gate drive circuit.

[0015]The output signal of a voltage command is restricted with a certain limit level, and the method of performing inverter protection, without performing the voltage output more than a predetermined load level is proposed (refer to JP,10-4694,A).

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]When the fan motor controller for air conditioners shown in drawing 14 is adopted, can perform protection at the time of an over-current, but. Since it is not taking into consideration at all about the controllability over external loads, such as an adverse wind, there is inconvenience of it becoming impossible to set the heat exchange air capacity in such a case as sufficient air capacity.

[0017]When the protective method shown in JP,10-4694,A is adopted, since output voltage has determined the protecting level, there is inconvenience of changing a substantial protecting level by change of change of direct current voltage, dispersion of the motor characteristic, and temperature.

[0018]

[Objects of the Invention]This invention is made in view of the above-mentioned problem, and it aims at providing the fan motor controlling method which can attain sufficient protection, and its device, while being able to improve the controllability over external load.

[0019]

[Means for Solving the Problem]In driving a fan motor by a fan control means, a fan motor controlling method of claim 1 performs load detection concerning a fan motor, and answers that detected load is more than predetermined load, It is the method of raising a rotating speed command which should reduce a rotating speed command which should be supplied to a fan control means, should answer detected load being smaller than predetermined load, and should be supplied to a fan control means.

[0020]A fan motor controlling method of claim 2 is in charge of driving a fan motor by a fan control means, After it reduces a rotating speed command and detected load becomes smaller than predetermined load continuously until it becomes smaller than predetermined load, after it performs load detection concerning a fan motor and detected load becomes more than predetermined load, it is the method of continuing raising a rotating speed command.

[0021]A fan motor controlling method of claim 3 is a method of performing load detection using a direct-current value of a fan control means or a fan motor current value, and number of rotations of a fan motor.

[0022]A fan motor controlling method of claim 4 is the method of answering that detected load is more than predetermined load, and detecting an overloaded state.

[0023]A fan motor controlling method of claim 5 is the method of answering having become beyond an overload decision value as which a current value expresses an overloaded state, and detecting an overloaded state, answering that a current value turned into below a return decision value showing a clear overload state, and detecting a clear overload state.

[0024]A fan motor controlling method of claim 6 is a method of setting up at least one side of an overload decision value and a return decision value according to number of rotations.

[0025]A fan motor controlling method of claim 7 is a way it is as small as a low rotational

frequency, and the number of highs rotational sets up more greatly at least one side of an overload decision value and a return decision value.

[0026]A fan motor controlling method of claim 8 is a method of answering it being the number of rotations more than the highest use number of rotations, and setting at least one side of an overload decision value and a return decision value as a value in the highest use number of rotations.

[0027]A fan motor controlling method of claim 9 is a method of setting an overload decision value as a current value in a heavy load as a low rotational frequency.

[0028]A fan motor controlling method of claim 10 is a method of setting an overload decision value as a current value in a heavy load as the number of highs rotational.

[0029]A fan motor controlling method of claim 11 is a method of setting up an overload decision value according to a operating range.

[0030]A fan motor controlling method of claim 12 is a method of setting an overload decision value in the highest use number of rotations as a larger value than a current value equivalent to the maximum load which should be made starting a fan motor.

[0031]A fan motor controlling method of claim 13 is the method of adopting a peak hold value, average value, or an effective value of current as a direct-current value or a fan motor current value.

[0032]A fan motor controlling method of claim 14 is a method of setting up more greatly than stabilization time of speed control a preset value change degree of a rotating speed command.

[0033]A fan motor controlling method of claim 15 is the method of setting up become a rise in heat lower than a rise in heat in which a fan control means destroys a preset value reduction degree of a rotating speed command.

[0034]A fan motor controlling method of claim 16 is a way set up a decision value for every value coarser than number-of-rotations resolution, and interpolation processing determines a value in number of rotations of a between.

[0035]A fan motor controlling method of claim 17 is the method of answering that a rotating speed command and real engine speed are below waveform output stop number of rotations at the time of number-of-rotations fall operation, and suspending a waveform output from a fan control means.

[0036]A fan motor controlling method of claim 18 is the method of usually setting [be / it / under / operation / responding] up, while starting waveform output stop number of rotations.

[0037]A fan motor controlling method of claim 19 is a method of setting waveform output stop number of rotations [be / it / under / starting / correspondence] as a value usually lower than waveform output stop number of rotations [be / it / under / operation / correspondence].

[0038]A fan motor controlling method of claim 20 is the method of turning off all the switching elements contained in a fan control means at the time of a waveform output stop.

[0039]A fan motor controlling method of claim 21 is the method of adopting what drives a fan contained in an air conditioner as a fan motor.

[0040]A fan motor controlling method of claim 22 is the method of adopting a brushless DC motor as a fan motor.

[0041]A load detecting means which performs load detection where a fan motor controller of claim 23 drives a fan motor by a fan control means, and which starts a fan motor, It answers that detected load is more than predetermined load, and a rotating speed command which should be supplied to a fan control means is reduced, it answers that detected load is smaller than predetermined load, and a rotating speed command control means which raises a rotating speed command which should be supplied to a fan control means is included.

[0042]A load detecting means which performs load detection where a fan motor controller of claim 24 drives a fan motor by a fan control means, and which starts a fan motor, After it reduces a rotating speed command and detected load becomes smaller than predetermined load continuously until it becomes smaller than predetermined load, after detected load becomes more than predetermined load, a rotating speed command control means which continues raising a rotating speed command is included.

[0043]What performs load detection using a direct-current value of a fan control means or a fan

motor current value, and number of rotations of a fan motor as said load detecting means is used for a fan motor controller of claim 25.

[0044]What answers that detected load is more than predetermined load as said load detecting means, and detects an overloaded state is used for a fan motor controller of claim 26.

[0045]A fan motor controller of claim 27 as said overload detection means, It answers having become beyond an overload decision value as which a current value expresses an overloaded state, an overloaded state is detected, and a current value adopts what answers having become below a return decision value showing a clear overload state, and detects a clear overload state.

[0046]A thing containing a decision value setting-out means to set up at least one side of an overload decision value and a return decision value as said overload detection means according to number of rotations is used for a fan motor controller of claim 28.

[0047]What it is as small as a low rotational frequency, and sets up as greatly as the number of highs rotational at least one side of an overload decision value and a return decision value is used for a fan motor controller of claim 29 as said decision value setting-out means.

[0048]What answers that it is the number of rotations more than the highest use number of rotations, and sets at least one side of an overload decision value and a return decision value as a value in the highest use number of rotations as said decision value setting-out means is used for a fan motor controller of claim 30.

[0049]That by which an overload decision value is set as a current value in a heavy load as said decision value setting-out means as a low rotational frequency is used for a fan motor controller of claim 31.

[0050]That by which an overload decision value is set as a current value in a heavy load as said decision value setting-out means as the number of highs rotational is used for a fan motor controller of claim 32.

[0051]What sets up an overload decision value as said decision value setting-out means according to a operating range is used for a fan motor controller of claim 33.

[0052]What sets an overload decision value in the highest use number of rotations as a larger value than a current value equivalent to the maximum load which should be made to start a fan motor as said overload detection means is used for a fan motor controller of claim 34.

[0053]What adopts a peak hold value, average value, or an effective value of current is used for a fan motor controller of claim 35 as a direct-current value or a fan motor current value as said overload detection means.

[0054]What sets up more greatly than stabilization time of speed control a preset value change degree of a rotating speed command is used for a fan motor controller of claim 36 as said rotating speed command control means.

[0055]What is set up become a rise in heat lower than a rise in heat in which a fan control means destroys a preset value reduction degree of a rotating speed command as said rotating speed command control means is used for a fan motor controller of claim 37.

[0056]As said overload detection means, a fan motor controller of claim 38 sets up a decision value for every value coarser than number-of-rotations resolution, and what determines a value in number of rotations of a between by interpolation processing is used for it.

[0057]What answers that a rotating speed command and real engine speed are below waveform output stop number of rotations, and suspends a waveform output is used for a fan motor controller of claim 39 as said fan control means at the time of number-of-rotations fall operation.

[0058]As said fan control means, while starting waveform output stop number of rotations, what is usually set [be / it / under / operation / responding] up is used for a fan motor controller of claim 40.

[0059]What sets waveform output stop number of rotations [be / it / under / starting / correspondence] as a value usually lower than waveform output stop number of rotations [be / it / under / operation / correspondence] as said fan control means is used for a fan motor controller of claim 41.

[0060]What turns off all the switching elements contained in a fan control means is used for a fan motor controller of claim 42 as said fan control means at the time of a waveform output

stop.

[0061]What drives a fan with which a fan motor is contained in an air conditioner is used for a fan motor controller of claim 43.

[0062]A brushless DC motor is used for a fan motor controller of claim 44 as a fan motor.

[0063]

[Function]In driving a fan motor by a fan control means, if it is a fan motor controlling method of claim 1, perform load detection concerning a fan motor and it answers that the detected load is more than predetermined load, Reduce the rotating speed command which should be supplied to a fan control means, and it answers that the detected load is smaller than predetermined load, Since the rotating speed command which should be supplied to a fan control means is raised, protection of a fan motor and a fan control means can be attained certainly, and, moreover, sufficient air capacity can be secured.

[0064]If it is a fan motor controlling method of claim 2, will be in charge of driving a fan motor by a fan control means, After it performs load detection concerning a fan motor and the detected load becomes more than predetermined load, After it reduces a rotating speed command and the detected load becomes smaller than predetermined load continuously until it becomes smaller than predetermined load, Since it continues raising a rotating speed command, an increase and fall of a current value can be made to be able to perform more positively, protection of a fan motor and a fan control means can be attained by extension, and, moreover, sufficient air capacity can be secured.

[0065]If it is a fan motor controlling method of claim 3, since load detection is performed using the direct-current value of a fan control means or a fan motor current value, and the number of rotations of a fan motor, the same operation as claim 1 or claim 2 can be attained using a current value.

[0066]If it is a fan motor controlling method of claim 4, since it will answer that the detected load is more than predetermined load and an overloaded state will be detected, in addition to operation [which / of claim 1 to claim 3], an overloaded state is certainly detectable.

[0067]Answer having become beyond the overload decision value as which a current value expresses an overloaded state, when it was a fan motor controlling method of claim 5, and an overloaded state is detected, Since a current value answers having become below a return decision value showing a clear overload state and detects a clear overload state, in addition to operation [which / of claim 1 to claim 4], a number-of-rotations fall and a number-of-rotations rise can be performed appropriately, and current can be decreased by extension.

[0068]If it is a fan motor controlling method of claim 6, since at least one side of an overload decision value and a return decision value is set up according to number of rotations, in addition to an operation of claim 5, in consideration of air capacity, overheating of a fan control means can be prevented positively.

[0069]If it is a fan motor controlling method of claim 7, since a low rotational frequency sets up as greatly as the number of highs rotational at least one side of an overload decision value and a return decision value smaller, in addition to an operation of claim 6, protection of a more effective fan control means can be attained.

[0070]If it is a fan motor controlling method of claim 8, it will answer that it is the number of rotations more than the highest use number of rotations at least in one side of an overload decision value and a return decision value, Since it is set as the value in the highest use number of rotations, in addition to an operation of claim 6 or claim 7, the number of rotations more than the highest use number of rotations can be decelerated to near the highest use number of rotations, and restriction of fan motor current and prevention of the thermal runaway of a fan control means can be attained by extension.

[0071]Since a low rotational frequency is set as the current value in a heavy load, an overload decision value can be made to fall and attach to the number of rotations according to load in addition to operation [which / of claim 6 to claim 8], if it is a fan motor controlling method of claim 9.

[0072]When it was a fan motor controlling method of claim 10 and an overload decision value is once judged to be an overload in addition to operation [which / of claim 6 to claim 8] since the

number of highs rotational is set as the current value in a heavy load, it can slow down promptly.

[0073]If it is a fan motor controlling method of claim 11, since an overload decision value is set up according to a operating range, in addition to operation [which / of claim 6 to claim 8], flexibility of the control to load can be enlarged.

[0074]If it is a fan motor controlling method of claim 12, the overload decision value in the highest use number of rotations, Since it is set as a larger value than the current value equivalent to the maximum load which should be made to start a fan motor, in addition to operation [which / of claim 1 to claim 11], it can rotate with a maximum engine speed certainly at the time of regular.

[0075]If it is a fan motor controlling method of claim 13, as a direct-current value or a fan motor current value, Since the peak hold value, average value, or effective value of current is adopted, in addition to operation [which / of claim 1 to claim 12], stabilization of a detection value and reduction of microcomputer processing can be attained.

[0076]If it is a fan motor controlling method of claim 14, since the preset value change degree of a rotating speed command is set up more greatly than the stabilization time of speed control, in addition to operation [which / of claim 13], stability of operation is securable from claim 1.

[0077]If it is a fan motor controlling method of claim 15, since it will set up become a rise in heat lower than the rise in heat in which a fan control means destroys the preset value reduction degree of a rotating speed command, In addition to operation [which / of claim 1 to claim 13], positive protection of a fan control means can be attained.

[0078]If it is a fan motor controlling method of claim 16, a decision value will be set up for every value coarser than number-of-rotations resolution, Since interpolation processing determines the value in the number of rotations of a between, in addition to operation [which / of claim 1 to claim 15], simplification of the control software and reduction of the memory space of a microcomputer can be attained.

[0079]If it is a fan motor controlling method of claim 17, at the time of number-of-rotations fall operation. Since it answers that a rotating speed command and real engine speed are below waveform output stop number of rotations and the waveform output from a fan control means is suspended, in addition to operation [which / of claim 1 to claim 16], the prevention from malfunction by an overheat protection and engine speed fluctuation can be attained.

[0080]If it is a fan motor controlling method of claim 18, since it usually sets [be / it / under / operation / responding] up while starting waveform output stop number of rotations, in addition to an operation of claim 17, the stability of operation in the time of the acceleration after starting and normal operation is securable.

[0081]If it is a fan motor controlling method of claim 19, since waveform output stop number of rotations [be / it / under / starting / correspondence] will be set as a value usually lower than waveform output stop number of rotations [be / it / under / operation / correspondence], in addition to an operation of claim 18, prevention of the malfunction at the time of starting can be attained especially.

[0082]If it is a fan motor controlling method of claim 20, since all the switching elements contained in a fan control means are turned off at the time of a waveform output stop, In addition to operation [which / of claim 17 to claim 19], the direct-current excess voltage prevention at the time of the heavy load at the time of strong wind impression and the prevention from malfunction can be attained.

[0083]If it is a fan motor controlling method of claim 21, since what drives the fan contained in an air conditioner as a fan motor will be adopted, the same operation as any of claim 1 to claim 20 they are can be attained by applying to an air conditioner.

[0084]If it is a fan motor controlling method of claim 22, since a brushless DC motor is adopted as a fan motor, in addition to operation [which / of claim 1 to claim 21], energy saving can be attained.

[0085]In driving a fan motor by a fan control means, if it is a fan motor controller of claim 23, by the load detecting means concerning a fan motor, perform load detection and by a rotating speed command control means. It answers that the detected load is more than predetermined load, and

the rotating speed command which should be supplied to a fan control means can be reduced, it can answer that the detected load is smaller than predetermined load, and the rotating speed command which should be supplied to a fan control means can be raised.

[0086]Therefore, protection of a fan motor and a fan control means can be attained certainly, and, moreover, sufficient air capacity can be secured.

[0087]In driving a fan motor by a fan control means, if it is a fan motor controller of claim 24, by the load detecting means concerning a fan motor, perform load detection and by a rotating speed command control means. After it reduces a rotating speed command and the detected load becomes smaller than predetermined load continuously until it becomes smaller than predetermined load, after the detected load becomes more than predetermined load, raising a rotating speed command can be continued.

[0088]Therefore, an increase and fall of a current value can be made to be able to perform more positively, protection of a fan motor and a fan control means can be attained by extension, and, moreover, sufficient air capacity can be secured.

[0089]If it is a fan motor controller of claim 25, as said load detecting means, Since what performs load detection using the direct-current value of a fan control means or a fan motor current value, and the number of rotations of a fan motor is adopted, the same operation as claim 23 or claim 24 can be attained using a current value.

[0090]If it is a fan motor controller of claim 26, since what answers that the detected load is more than predetermined load as said load detecting means, and detects an overloaded state will be adopted, in addition to operation [which / of claim 23 to claim 25], an overloaded state is certainly detectable.

[0091]If it is a fan motor controller of claim 27, as said overload detection means, Answer having become beyond the overload decision value as which a current value expresses an overloaded state, and an overloaded state is detected, Since a current value adopts what answers having become below a return decision value showing a clear overload state, and detects a clear overload state, In addition to operation [which / of claim 23 to claim 26], a number-of-rotations fall and a number-of-rotations rise can be performed appropriately, and current can be decreased by extension.

[0092]If it is a fan motor controller of claim 28, as said overload detection means, Since the thing containing a decision value setting-out means to set up at least one side of an overload decision value and a return decision value according to number of rotations is adopted, in addition to an operation of claim 27, in consideration of air capacity, overheating of a fan control means can be prevented positively.

[0093]If it is a fan motor controller of claim 29, as said decision value setting-out means, Since that to which a low rotational frequency sets as greatly as the number of highs rotational at least one side of an overload decision value and a return decision value smaller is adopted, in addition to an operation of claim 28, protection of a more effective fan control means can be attained.

[0094]If it is a fan motor controller of claim 30, as said decision value setting-out means, It answers that it is the number of rotations more than the highest use number of rotations at least in one side of an overload decision value and a return decision value, Since what is set as the value in the highest use number of rotations is adopted, In addition to an operation of claim 28 or claim 29, the number of rotations more than the highest use number of rotations can be decelerated to near the highest use number of rotations, and restriction of fan motor current and prevention of the thermal runaway of a fan control means can be attained by extension.

[0095]If it is a fan motor controller of claim 31, since that by which an overload decision value is set as the current value in a heavy load as said decision value setting-out means as a low rotational frequency will be adopted, you can make it fallen and attached to the number of rotations according to load in addition to operation [which / of claim 28 to claim 30].

[0096]If it is a fan motor controller of claim 32, as said decision value setting-out means, Since that by which an overload decision value is set as the current value in a heavy load as the number of highs rotational is adopted, when it judges with an overload once in addition to operation [which / of claim 28 to claim 30], it can slow down promptly.

[0097]If it is a fan motor controller of claim 33, since what sets up an overload decision value as said decision value setting-out means according to a operating range will be adopted, in addition to operation [which / of claim 28 to claim 30], flexibility of the control to load can be enlarged.

[0098]If it is a fan motor controller of claim 34, as said overload detection means, Since what sets the overload decision value in the highest use number of rotations as a larger value than the current value equivalent to the maximum load which should be made to start a fan motor is adopted, in addition to operation [which / of claim 23 to claim 33], it can rotate with a maximum engine speed certainly at the time of regular.

[0099]If it is a fan motor controller of claim 35, as said overload detection means, Since what adopts a direct-current value, the peak hold value of fan motor current, or average value as a current value is adopted, in addition to operation [which / of claim 23 to claim 34], stabilization of a detection value and reduction of microcomputer processing can be attained.

[0100]If it is a fan motor controller of claim 36, as said rotating speed command control means, Since what sets up more greatly than the stabilization time of speed control the preset value change degree of a rotating speed command is adopted, in addition to operation [which / of claim 35], stability of operation is securable from claim 23.

[0101]If it is a fan motor controller of claim 37, as said rotating speed command control means, Since what is set up become a rise in heat lower than the rise in heat in which a fan control means destroys the preset value reduction degree of a rotating speed command is adopted, in addition to operation [which / of claim 23 to claim 35], positive protection of a fan control means can be attained.

[0102]If it is a fan motor controller of claim 38, as said overload detection means, A decision value is set up for every value coarser than number-of-rotations resolution, and since what determines the value in the number of rotations of a between by interpolation processing is adopted, in addition to operation [which / of claim 23 to claim 37], simplification of the control software and reduction of the memory space of a microcomputer can be attained.

[0103]If it is a fan motor controller of claim 39, as said fan control means, Since what answers that a rotating speed command and real engine speed are below waveform output stop number of rotations at the time of number-of-rotations fall operation, and suspends a waveform output is adopted, in addition to operation [which / of claim 23 to claim 38], the prevention from malfunction by an overheat protection and engine speed fluctuation can be attained.

[0104]Since what is usually set [be / it / under / operation / responding] up will be adopted as said fan control means while starting waveform output stop number of rotations if it is a fan motor controller of claim 40, in addition to an operation of claim 39, the stability of operation in the time of the acceleration after starting and normal operation is securable.

[0105]If it is a fan motor controller of claim 41, as said fan control means, Since what sets waveform output stop number of rotations [be / it / under / starting / correspondence] as a value usually lower than waveform output stop number of rotations [be / it / under / operation / correspondence] is adopted, in addition to an operation of claim 40, prevention of the malfunction at the time of starting can be attained especially.

[0106]If it is a fan motor controller of claim 42, as said fan control means, Since what turns off all the switching elements contained in a fan control means at the time of a waveform output stop is adopted, in addition to operation [which / of claim 39 to claim 41], the direct-current excess voltage prevention at the time of strong wind impression and the prevention from malfunction can be attained.

[0107]If it is a fan motor controller of claim 43, since what drives the fan contained in an air conditioner as a fan motor will be adopted, the same operation as any of claim 23 to claim 42 they are can be attained by applying to an air conditioner.

[0108]If it is a fan motor controller of claim 44, since a brushless DC motor is adopted as a fan motor, in addition to operation [which / of claim 23 to claim 43], energy saving can be attained.

[0109]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, with reference to an accompanying drawing, the fan motor controlling method of this invention and the mode of operation of that device are explained in detail.

[0110]Drawing 1 is a block diagram showing one embodiment of the fan motor controller of this invention.

[0111]This fan motor controller supplies AC power 1 to the rectification circuit 1a, it generates direct current voltage, impresses this direct current voltage to the inverter main circuit 2a, and supplies the output wave from the inverter main circuit 2a to the stator winding 3a of the brushless DC motor 3. And he is trying to rotate the fan 3c by the rotator 3b of the brushless DC motor 3.

[0112]The position signal Hu outputted from three Hall sensors 4 included in the brushless DC motor 3, Hv, and Hw are considered as an input, The number-of-rotations operation part 5 which computes the present number of rotations based on the cycle of a position signal, The current detecting circuit 6 which detects the current in the DC part of the inverter main circuit 2a, Number-of-rotations instruction v* supplied from the present number of rotations and the outside, and the overload detection and the number-of-rotations fall control section 7 which compute number-of-rotations instruction vs* by performing overload detection and a number-of-rotations fall operation by considering detection current as an input, The revolving-speed-control part 8 which computes duty instruction D* by performing a revolving-speed-control operation by considering the present number of rotations and number-of-rotations instruction vs* as an input, The driving signal preparing part 9 which outputs the gating signal Gu, Gv, Gw, Gx, Gy, and Gz by considering the position signal Hu, Hv, Hw, and duty instruction D* as an input, While outputting the gate drive signal which performs overcurrent protection by considering detection current as an input, and controls one of each switching element of the inverter main circuit 2a, and OFF by considering the overcurrent protection circuit 10 which outputs an overcurrent protection signal, the gating signal Gu and Gv, Gw, Gx, Gy, and Gz as an input, It has gate drive circuit 2b which suspends the output of a gate drive signal by considering an overcurrent protection signal as an input.

[0113]The operation of the fan motor controller of the above-mentioned composition is as follows.

[0114]When the current detecting circuit 6 detects a direct current, for example, a microcomputer performs motor control, it inputs from AD input port.

[0115]In overload detection and the number-of-rotations fall control section 7, it judges whether it is an overload based on the current value and the present number of rotations which were detected, and in the case of an overload, number-of-rotations instruction v* supplied from the outside is reduced, and new number-of-rotations instruction vs* is created to it.

[0116]In the revolving-speed-control part 8, revolving speed control is performed based on number-of-rotations instruction vs* and the present number of rotations. The operation of other control sections is the same as that of the case where number-of-rotations fall control is not performed.

[0117]In the above-mentioned embodiment, although he is trying to detect the direct-current value of the inverter main circuit 2a, it is possible for motor current to be detected and for it to be made to perform overload detection.

[0118]Furthermore, it explains.

[0119]When driving a fan motor in an air conditioner etc., since the produced heat of the inverter main circuit 2a is decided by the value of a loss of the inverter main circuit 2a, it is largely based on a current value. On the other hand, it depends on the number of rotations for the chilling effect by the wind which the fan 3c makes. Therefore, when performing a suitable inverter overheat protection, it is preferred to protect by detecting the number of rotations and current value.

[0120]Drawing 2 is a figure showing the change according to the number of rotations of the direct-current value at the time of setting constant load given from the outside in the outdoor fan motor of an air conditioner, the motor current value, and the inverter temperature rise value (driver temperature rise value).

[0121]Since a current value decreases and calorific value decreases by lowering number of rotations so that drawing 2 may show, a temperature rise value decreases. Therefore, for the overheat protection of an inverter, when a direct current or motor current is detected and an

overload is detected, it is effective to lower number-of-rotations instructions, to reduce real engine speed, and to decrease a current value.

[0122]It is important here to control the rise in heat of an inverter, continuing rotation, when an overload is detected without suspending a fan motor immediately.

By doing in this way, in the case of an air conditioner, heat exchanger passing air quantity can be secured, and refrigerant control can be performed stably.

[0123]That is, the overheat protection of an inverter and air-capacity reservation can be reconciled by adopting the above-mentioned embodiment.

[0124]Drawing 3 is a flow chart explaining one embodiment of the fan motor controlling method of this invention.

[0125]When it judges whether a detected current value is beyond an overload judging current value and is judged with a detected current value being beyond an overload judging current value in step SP1, In step SP2, $vs*(n) = vs*(n-1) - vdown$ is calculated, and number-of-rotations instructions are reduced. Here, the number-of-rotations command value which asks for $vs*(n)$ this time, the number-of-rotations command value which asked for $vs*(n-1)$ last time, and $vdown$ are the number-of-rotations instruction fall values per 1 control cycle.

[0126]When judged with a detected current value not being beyond an overload judging current value in step SP1, In step SP3, when it judges whether it is under [number-of-rotations instruction fall] ***** ($vs* < v*$) and is judged with it not number-of-rotations instruction being under fall, in step SP4, processing [$vs*(n) = v*$] which does not change number-of-rotations instructions is performed.

[0127]When judged with it number-of-rotations instruction being under fall in step SP3, When it judges whether a detected current value is below a return judging current value and is judged with a detected current value being below a return judging current value, $vs*(n) = vs*(n-1) + vup$ is calculated, and number-of-rotations instructions are made to increase in step SP6 in step SP5. On the contrary, when judged with a detected current value not being below a return judging current value in step SP5, in step SP7, processing [$vs*(n) = vs*(n-1)$] holding number-of-rotations instructions is performed. Here, vup is an increase value in a number-of-rotations instruction per 1 control cycle.

[0128]And when processing of step SP2, processing of step SP4, processing of step SP6, or processing of step SP7 is performed, obtained number-of-rotations instruction $vs*(n)$ is supplied to a revolving-speed-control part.

[0129]Therefore, if detection current becomes beyond an overload judging current value as shown in (A) among drawing 5, number-of-rotations fall operation will be started promptly, and operation falls and sticks at the number of rotations used as the current of less than an overload judging current value. And return operation is performed only after load decreases and becoming below a return judging current value.

[0130]When load balances with the current value in a stop area after starting once fall operation since there is a number-of-rotations fall operation stop region, there is a case where number of rotations will not change at number of rotations lower than a rotating speed command. In this case, if load is constant at the time of a number-of-rotations fall, engine speed fluctuation is small.

[0131]Drawing 4 is a flow chart explaining other embodiments of the fan motor controlling method of this invention.

[0132]When it judges whether a detected current value is beyond an overload judging current value and is judged with a detected current value not being beyond an overload judging current value in step SP1, In step SP2, when it judges whether it is under [number-of-rotations instruction fall] ***** ($vs* < v*$) and is judged with it not number-of-rotations instruction being under fall, in step SP3, processing [$vs*(n) = v*$] which does not change number-of-rotations instructions is performed, and a fall working flag is set to 0 in step SP4.

[0133]When judged with it number-of-rotations instruction being under fall in step SP2, In step SP5, when it judges whether a detected current value is below a return judging current value and is judged with a detected current value not being below a return judging current value, in step

SP6, it is judged whether a fall working flag is 1.

[0134]And when judged with a detected current value being below a return judging current value in step SP5, or when it is judged with a fall working flag not being 1 in step SP6. In step SP7, calculate $vs*(n) = vs*(n-1) + vup$, number-of-rotations instructions are made to increase, and a fall working flag is set to 0 in step SP8.

[0135]When judged with a detected current value being beyond an overload judging current value in step SP1, or when it is judged with a fall working flag being 1 in step SP6, In step SP9, $vs*(n) = vs*(n-1) - vdown$ is calculated, number-of-rotations instructions are reduced, and a fall working flag is set to 1 in step SP10.

[0136]Therefore, number of rotations continues falling until detection current becomes beyond an overload judging current value, and it will reach below a return judging current value if number-of-rotations fall operation is started as shown in (B) among drawing 5. moreover -- if it goes into number-of-rotations return operation by the current decrease by number-of-rotations fall operation, or the current decrease by reduction in load -- beyond an overload judging current value -- number of rotations continues rising until it becomes.

[0137]For this reason, even if load is constant, engine speed fluctuation becomes large, but the response to that part load change is good. It does not fall and attach at number of rotations lower than a rotating speed command.

[0138]The embodiment of drawing 3 or drawing 4 is explained further.

[0139]In the use which cools an inverter (or radiation fin) like the fan motor for air conditioners by the wind which oneself generates, since the refrigeration capacity (air capacity) changes with the number of rotations of a fan even if a current value is the same, namely, calorific value is the same, inverter temperature also changes. Therefore, for an inverter overheat protection, it is desirable to set up the overload judging current value according to number of rotations. An inverter can be protected simultaneously, holding the heat exchanger passing air quantity which changes by setting up in this way according to the strength of adverse wind load as much as possible.

[0140]At this time, since refrigeration capacity is as small as a low rotational frequency, if it is the same calorific value, inverter temperature becomes high. If it puts in another way, a more effective inverter overheat protection can be performed by making calorific value (namely, current value) small as a low rotational frequency. That is, more effective inverter protection can be performed because a low rotational frequency sets up as greatly as the number of highs rotational smaller the overload judging current value set up according to number of rotations.

[0141]About a return judging current value, it changes with number of rotations too to perform return operation promptly. That is, although what is necessary is just to consider it as the value according to an overload judging current value, when performing operation which is returned when the current value itself turns into below a predetermined value, it can also be considered as constant value irrespective of number of rotations.

[0142]The field more than the highest use number of rotations of a fan motor is number of rotations which originally is not needed.

A current value also becomes larger.

Since it is not desirable to rotate a fan motor in such a field, Even when the load given from the outside is small, number-of-rotations fall operation can be performed and it can be made to slow down to near the highest use number of rotations in the field more than the highest use number of rotations by setting an overload judging current value as the value in the highest use number of rotations. In particular, it becomes important from a viewpoint of motor current restrictions and the prevention from an inverter thermal runaway to consider it as such a preset value.

[0143]As shown in drawing 6 in consideration of such a point, it is preferred to change an overload judging current value and a return judging current value according to number of rotations.

[0144]Since there is no meaning of protection if an inverter and a fan motor carry out a thermal runaway in front rather than protecting when protecting by performing overload detection, an inverter or a fan motor needs to make an overload judging current value the current value which does not carry out a thermal runaway.

[0145] Since it will become impossible to drive at the number of rotations at the time of calm if an overload judging current value is smaller than the current value at the time of calm, it is meaningless even if it uses such a preset value. If it was similarly considered as the value which cannot go into return operation at the time of calm about the return judging current value, operation demanded as a fan motor cannot be performed and it is completely meaningless.

[0146] Generally there is dispersion in a direct-current value and a motor current value, and a detection error occurs also in the case of current detection. If the difference of an overload judging current value and a return judging current value is set as a value smaller than this dispersion and error, it will become impossible to perform operation currently originally assumed but to perform a suitable inverter overheat protection. Then, both current values are set up make the difference of an overload judging current value and a return judging current value larger than this dispersion and error.

[0147] Subsequently, setting out of an overload judging current value is explained concretely.

[0148] (a) and (b) are the figures showing the example of the direct-current detection value at the time of calm, and the time of an adverse wind, and an overload judging current set value among drawing 7.

[0149] As shown also in drawing 2, a current value increases according to the increase in number of rotations. Although the rate of change over number of rotations changes when the adverse wind of ***** is given, bigger current than the time of calm flows.

[0150] ** of (a) shows the state where the overload judging current value was made into the preset value equivalent to a heavy load as the low rotational frequency, among drawing 7.

[0151] In this case, in order to bear a heavy load more with a low rotational frequency, when an adverse wind which starts an overload judging current value is given, it is fallen and attached to the number of rotations of an adverse wind formal meeting for engagement. And whenever it changes the strength of an adverse wind, the number of rotations fallen and attached will also be changed. However, it has the advantage that the response to a load change is good.

[0152] ** of (a) shows the state where the overload judging current value was made into the preset value equivalent to a heavy load as the number of highs rotational, among drawing 7.

[0153] In this case, if an adverse wind which starts an overload judging current value continues blowing in order to bear a heavy load more with the number of highs rotational, number of rotations will fall rapidly. Therefore, it is suitable when lowering number of rotations promptly when the load beyond a predetermined value is applied, and making it stop.

[0154] **** of (b) combines **** of (a) among drawing 7 among drawing 7.

[0155] Among drawing 7, ** of (b) considers it as the preset value from which it is as equivalent to a heavy load as a low rotational frequency by more than certain number-of-rotations $n1$, and less than $[n1]$ shows the state where it was considered as the preset value with which it is as equivalent to a heavy load as the number of highs rotational.

[0156] In this case, load is borne more by low rotation and, less than $[it]$, load is borne more by a high rotational more than $n1$. Namely, what is necessary is to consider it as the preset value which thought the response as important, since the chilling effect is large because of wind-speed size, and just to use such a preset value at the number of rotations below it, above a certain number of rotations, to stop immediately, since the chilling effect is small.

[0157] ** of (b) considers it as the preset value which is more equivalent to a heavy load with the number of highs rotational by more than certain number-of-rotations $n2$ among drawing 7, and less than $[n2]$ shows the state where it was considered as the preset value which is more equivalent to a heavy load with a low rotational frequency.

[0158] In this case, load is borne more by a high rotational and, less than $[it]$, load is borne more by low rotation more than $n2$. Namely, what is necessary is just to make it into such a preset value, when to secure absolutely is required, or when you decelerate a certain air capacity to the number of rotations in a situation which serves as the minimum at number of rotations with a rise in heat above predetermined load.

[0159] Among drawing 7, in **** of (b), although the number of rotations which changes setting out is set only to one of $n1$ or the $n2$, it is good also as setting out which changes inclination of an overload judging current set value, and number of rotations falls off and attaches by several

points by a revolutions region.

[0160]Drawing 8 is a block diagram showing other embodiments of the fan motor controller of this invention.

[0161]The point that this fan motor controller differs from the fan motor controller of drawing 1 is only a point of having formed the peak hold circuit 11 between the current detecting circuit 6, and overload detection and a number-of-rotations fall control section 7.

[0162]Although the instantaneous value of a direct current is changed when this fan motor controller is adopted, by using a peak hold value, the influence of such change can be eliminated (refer to drawing 9), and stable control can be realized.

[0163]Although values differ, since they are accompanied by the same change, they can be changed into a peak hold circuit and a peak hold value and average value can also adopt a mean value circuit, so that drawing 9 may show. When using motor current as a current value for detecting an overload, same control can be realized by using a peak hold value or an effective value.

[0164]Although it is preferred to set up for every number of rotations as for said overload judging current value and a return judging current value, if the preset value is established for every number-of-rotations resolution, the table on the software of a microcomputer will become large and will press memory space. Drawing 10 is a figure explaining how to cancel such inconvenience, can set up an overload judging current value for every number of rotations coarser than number-of-rotations resolution, and can determine the overload judging current value in the number of rotations of a between by the interpolating calculation based on a preset value.

[0165]Since the number of drive revolutions of the fan motor for air conditioners is an a maximum of 1200 * m grade, if the number of elements of a suitable table is considered to be five to about 20, specifically, it should just set the set interval of an overload judging current value as not less than 50 rpm and about 200 rpm or less.

[0166]For example, if an overload judging current value is established every 100 rpm from 0 rpm to 1100 rpm and the value is set to $I_{judge}(0) - I_{judge}(11)$, The overload judging current value in the present number of rotations N_{rpm} is computable by calculating $drxdi/100 + I_{judge}(i)$. Here, i is $N/100$ of integer part, $di = I_{judge}(i+1) - I_{judge}(i)$, and $dr = N - 100xi$.

[0167]Drawing 11 is a flow chart explaining the embodiment of further others of the fan motor controlling method of this invention.

[0168]When the time of starting or no (was the waveform output stop number of rotations 1 passed once?) is judged and it is judged with it being at the starting time in step SP1, In step SP2, waveform output stop number of rotations is set as the waveform output stop number of rotations 1, and when conversely judged with it not being in step SP1 at the starting time, in step SP3, waveform output stop number of rotations is set as the waveform output stop number of rotations 2.

[0169]And when processing of step SP2 or processing of step SP3 is performed. In step SP4, a rotating speed command is less than waveform output stop number of rotations, And when it judges whether the present number of rotations is less than waveform output stop number of rotations and is judged with at least one side of a rotating speed command and the present number of rotations not being less than waveform output stop number of rotations, in step SP5, a waveform output (number-of-rotations fall operation) is continued. On the contrary, when judged with both a rotating speed command and the present number of rotations being less than waveform output stop number of rotations in step SP4, a waveform output is suspended in step SP6.

[0170]Therefore, at the time of operation, as shown in (a) among drawing 12, when the waveform output stop number of rotations 1 is adopted as waveform output stop number of rotations in the case of performing number-of-rotations fall operation and both the present number of rotations and a rotating speed command turn into less than one waveform output stop number of rotations, a waveform output is usually suspended.

[0171]At the time of starting, the waveform output stop number of rotations 2 lower than the waveform output stop number of rotations 1 as waveform output stop number of rotations in the

case of performing number-of-rotations fall operation is adopted, and when both the present number of rotations and a rotating speed command turn into less than two waveform output stop number of rotations, a waveform output is suspended.

[0172]Furthermore, it explains.

[0173]When number of rotations falls enough at the time of number-of-rotations fall operation, It could not carry out daring to drive a fan motor, the heat exchanger passing air quantity it is bigger to leave and rotate reversely to external load could be obtained, and it is more desirable to suspend a waveform output also from a viewpoint of inverter protection, since external load (adverse wind) is considered to be in a strong considerable state. That is, the waveform output stop number of rotations in the case of performing number-of-rotations fall operation is provided, and a waveform output is suspended when both a rotating speed command and real engine speed become a value not more than it. If this judgment is performed only, for example by real engine speed, also when number of rotations falls to load not increasing by line voltage variation etc., a waveform output will be suspended, and the case where original fan motor operation cannot be performed will arise.

[0174]In order to perform this waveform output stop operation certainly also near the minimum rotating speed at the time of operation, it is necessary to take a certain amount of margin and to set up waveform output stop number of rotations to the minimum rotating speed command (the minimum use number of rotations). Since the stability to an overload will become low before real engine speed has accelerated to the waveform output stop number of rotations if the waveform output stop number of rotations same also at the time of starting is used, it is preferred to set up another waveform output stop number of rotations at the time of starting.

[0175]In consideration of these points, at the time of starting, even if processing of the flow chart of drawing 11 is usually any at the time of operation, it can perform a good waveform output stop.

[0176]Although there is the method of making off only the driving signal of the switching element of the single-sided arm which is not performing chopping of the inverter main circuit as the one method of the above-mentioned waveform output stop, If this method is applied to a fan motor controller, induced voltage will occur in a fan motor with the load (a fair wind, an adverse wind) given from the outside, and operation to which an inverter carries out pressure up of the direct current voltage for the role of a chopper sure enough will be performed. Other methods include the method of making off the driving signal of all the switching elements of an inverter main circuit. Since this method is not accompanied by the operation which carries out pressure up of the direct current voltage, it is more preferred than the former method.

[0177]In each above embodiment, it is possible to adopt AC motors, such as not only a brushless DC motor but an induction motor, as a fan motor. However, since the motor efficiency of an induction motor and a brushless DC motor is as being shown in drawing 13, it is preferred to adopt a brushless DC motor as a fan motor.

[0178]

[Effect of the Invention]The invention of claim 1 can attain protection of a fan motor and a fan control means certainly, and does so the characteristic effect that sufficient air capacity is moreover securable.

[0179]The invention of claim 2 can make an increase and fall of a current value perform more positively, attains protection of a fan motor and a fan control means by extension, and does so the characteristic effect that sufficient air capacity is moreover securable.

[0180]The invention of claim 3 does so the same effect as claim 1 or claim 2 using a current value.

[0181]In addition to which effect of claim 1 to claim 3, the invention of claim 4 does so the characteristic effect that an overloaded state is certainly detectable.

[0182]In addition to which effect of claim 1 to claim 4, the invention of claim 5 can perform appropriately a number-of-rotations fall and a number-of-rotations rise, and does so by extension the characteristic effect that current can be decreased.

[0183]In addition to the effect of claim 5, the invention of claim 6 does so the characteristic effect that overheating of a fan control means can be positively prevented in consideration of air

capacity.

[0184]In addition to the effect of claim 6, the invention of claim 7 does so the characteristic effect that protection of a more effective fan control means can be attained.

[0185]In addition to the effect of claim 6 or claim 7, the invention of claim 8 can decelerate the number of rotations more than the highest use number of rotations to near the highest use number of rotations, and does so by extension the characteristic effect that restriction of fan motor current and prevention of the thermal runaway of a fan control means can be attained.

[0186]The invention of claim 9 does so the characteristic effect of the ability to make it fallen and attached to the number of rotations according to load in addition to which effect of claim 6 to claim 8.

[0187]The invention of claim 10 does so the characteristic effect that it can slow down promptly, when it judges with an overload once in addition to which effect of claim 6 to claim 8.

[0188]In addition to which effect of claim 6 to claim 8, the invention of claim 11 does so the characteristic effect that flexibility of the control to load can be enlarged.

[0189]In addition to which effect of claim 1 to claim 11, the invention of claim 12 does so the characteristic effect that it can rotate with a maximum engine speed certainly at the time of regular.

[0190]In addition to which effect of claim 1 to claim 12, the invention of claim 13 does so the characteristic effect that stabilization of a detection value and reduction of microcomputer processing can be attained.

[0191]The invention of claim 14 does so the characteristic effect that stability of operation is securable from claim 1 in addition to which effect of claim 13.

[0192]In addition to which effect of claim 1 to claim 13, the invention of claim 15 does so the characteristic effect that positive protection of a fan control means can be attained.

[0193]In addition to which effect of claim 1 to claim 15, the invention of claim 16 does so the characteristic effect that simplification of the control software and reduction of the memory space of a microcomputer can be attained.

[0194]In addition to which effect of claim 1 to claim 16 of claim 17, the characteristic effect that the prevention from malfunction by an overheat protection and engine speed fluctuation can be attained is done so.

[0195]In addition to the effect of claim 17, the invention of claim 18 does so the characteristic effect that the stability of operation in the time of the acceleration after starting and normal operation is securable.

[0196]In addition to the effect of claim 18, especially the invention of claim 19 does so the characteristic effect that prevention of malfunction can be attained at the time of the acceleration after starting.

[0197]In addition to which effect of claim 17 to claim 19, the invention of claim 20 does so the characteristic effect that the direct-current excess voltage prevention at the time of strong wind impression and the prevention from malfunction can be attained.

[0198]The invention of claim 21 does so the same effect as any of claim 1 to claim 20 they are by applying to an air conditioner.

[0199]In addition to which effect of claim 1 to claim 21, the invention of claim 22 does so the characteristic effect that energy saving can be attained.

[0200]The invention of claim 23 can attain protection of a fan motor and a fan control means certainly, and does so the characteristic effect that sufficient air capacity is moreover securable.

[0201]The invention of claim 24 can make an increase and fall of a current value perform more positively, attains protection of a fan motor and a fan control means by extension, and does so the characteristic effect that sufficient air capacity is moreover securable.

[0202]The invention of claim 25 does so the same effect as claim 23 or claim 24 using a current value.

[0203]In addition to which effect of claim 23 to claim 25, the invention of claim 26 does so the characteristic effect that an overloaded state is certainly detectable.

[0204]In addition to which effect of claim 23 to claim 26, the invention of claim 27 can perform

appropriately a number-of-rotations fall and a number-of-rotations rise, and does so by extension the characteristic effect that current can be decreased.

[0205]In addition to the effect of claim 27, the invention of claim 28 does so the characteristic effect that overheating of a fan control means can be positively prevented in consideration of air capacity.

[0206]In addition to the effect of claim 28, the invention of claim 29 does so the characteristic effect that protection of a more effective fan control means can be attained.

[0207]In addition to an operation of claim 28 or claim 29, the invention of claim 30 can decelerate the number of rotations more than the highest use number of rotations to near the highest use number of rotations, and does so by extension the characteristic effect that restriction of fan motor current and prevention of the thermal runaway of a fan control means can be attained.

[0208]The invention of claim 31 does so the characteristic effect of the ability to make it fallen and attached to the number of rotations according to load in addition to which effect of claim 28 to claim 30.

[0209]The invention of claim 32 does so the characteristic effect that it can slow down promptly, when it judges with an overload once in addition to which effect of claim 28 to claim 30.

[0210]In addition to which effect of claim 28 to claim 30, the invention of claim 33 does so the characteristic effect that flexibility of the control to load can be enlarged.

[0211]In addition to which effect of claim 23 to claim 33, the invention of claim 34 does so the characteristic effect that it can rotate with a maximum engine speed certainly at the time of regular.

[0212]In addition to which effect of claim 23 to claim 34, the invention of claim 35 does so the characteristic effect that stabilization of a detection value and reduction of microcomputer processing can be attained.

[0213]The invention of claim 36 does so the characteristic effect that stability of operation is securable from claim 23 in addition to which effect of claim 35.

[0214]In addition to which effect of claim 23 to claim 35, the invention of claim 37 does so the characteristic effect that positive protection of a fan control means can be attained.

[0215]In addition to which effect of claim 23 to claim 37, the invention of claim 38 does so the characteristic effect that simplification of the control software and reduction of the memory space of a microcomputer can be attained.

[0216]In addition to which effect of claim 23 to claim 38, the invention of claim 39 does so the characteristic effect that the prevention from malfunction by an overheat protection and engine speed fluctuation can be attained.

[0217]In addition to the effect of claim 39, the invention of claim 40 does so the characteristic effect that the stability of operation in the time of the acceleration after starting and normal operation is securable.

[0218]In addition to the effect of claim 40, especially the invention of claim 41 does so the characteristic effect that prevention of malfunction can be attained at the time of the acceleration after starting.

[0219]In addition to which effect of claim 39 to claim 41, the invention of claim 42 does so the characteristic effect that the direct-current excess voltage prevention at the time of strong wind impression and the prevention from malfunction can be attained.

[0220]The invention of claim 43 does so the same effect as any of claim 23 to claim 42 they are by applying to an air conditioner.

[0221]In addition to which effect of claim 23 to claim 43, the invention of claim 44 does so the characteristic effect that energy saving can be attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing one embodiment of the fan motor controller of this invention.

[Drawing 2]It is a figure showing the change characteristic depending on the number of rotations of a direct-current value, a motor current value, and a driver temperature rise value.

[Drawing 3]It is a flow chart explaining one embodiment of the fan motor controlling method of this invention.

[Drawing 4]It is a flow chart explaining other embodiments of the fan motor controlling method of this invention.

[Drawing 5]It is a figure explaining number-of-rotations fall operation and number-of-rotations return operation.

[Drawing 6]It is a figure showing the change characteristic for which it depends on the number of rotations of a current value, an overload judging current value, and a return judging current value at the time of no-load.

[Drawing 7]It is a figure showing the change characteristic depending on the number of rotations of the current detecting value at the time of calm, and the time of an adverse wind, and an overload judging current set value.

[Drawing 8]It is a block diagram showing other embodiments of the fan motor controller of this invention.

[Drawing 9]It is a figure showing aging of the instantaneous value of a direct current, average value, and a peak hold value.

[Drawing 10]It is a figure explaining calculation of the overload judging current value set up for every coarse number of rotations, and the overload judging current value in the present number of rotations.

[Drawing 11]It is a flow chart explaining the embodiment of further others of the fan motor controlling method of this invention.

[Drawing 12]It is a figure explaining the operation at the time of waveform output stop number of rotations and a waveform output stop.

[Drawing 13]It is a figure showing the change characteristic depending on the number of rotations of the motor efficiency of a brushless DC motor and an induction motor.

[Drawing 14]It is a block diagram showing the conventional fan motor controller.

[Drawing 15]It is a figure which illustrates creation of an energization driving signal 120 degrees.

[Drawing 16]It is a flow chart explaining the processing in a driving signal preparing part.

[Drawing 17]It is a figure explaining creation of a stop signal.

[Description of Notations]

2a Inverter main circuit 2b gate drive circuit

3 Brushless DC motor Seven Overload detection and number-of-rotations fall control section

8 Revolving-speed-control part Nine Driving signal preparing part

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-286179

(P2001-286179A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 P 6/12

7/63

識別記号

3 0 3

F I

H 0 2 P 7/63

6/02

テーマコード* (参考)

3 0 3 V 5 H 5 6 0

3 4 1 P 5 H 5 7 6

審査請求 未請求 請求項の数44 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2000-99397 (P2000-99397)

(22) 出願日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 佐藤 俊彰

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2

ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

(72) 発明者 巴 正信

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2

ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

(74) 代理人 100087804

弁理士 津川 友士

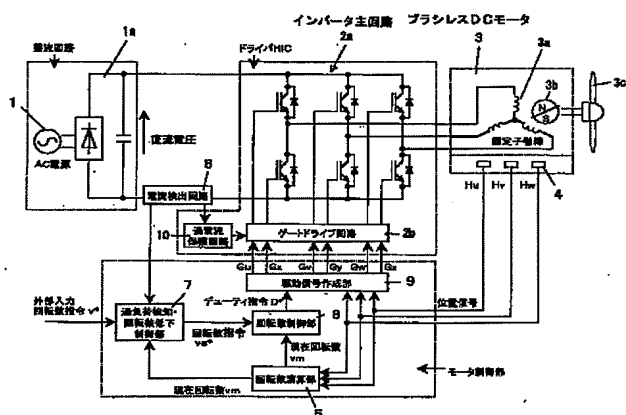
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ファンモータ制御方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 外部負荷に対する制御性を高めるとともに、十分な保護を達成する。

【解決手段】 位置信号の周期に基づいて現在の回転数を算出する回転数演算部5と、インバータ主回路2aの直流部における電流を検出する電流検出回路6と、現在回転数、外部から供給される回転数指令、および検出電流を入力として過負荷検知および回転数低下演算を行って回転数指令を算出する過負荷検知・回転数低下制御部7と、現在回転数および回転数指令を入力として回転数制御演算を行ってデューティ指令を算出する回転数制御部8と、位置信号およびデューティ指令を入力としてゲート信号を出力する駆動信号作成部9とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ファン制御手段によってファンモータを駆動するに当たって、

ファンモータにかかる負荷検知を行い、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を低下させ、検知された負荷が所定負荷よりも小さいことに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を上昇させることを特徴とするファンモータ制御方法。

【請求項 2】 ファン制御手段によってファンモータを駆動するに当たって、

ファンモータにかかる負荷検知を行い、検知された負荷が所定負荷以上になった後、所定負荷よりも小さくなるまでの間、指令回転数を低下させ続け、検知された負荷が所定負荷よりも小さくなった後は、指令回転数を上昇させ続けることを特徴とするファンモータ制御方法。

【請求項 3】 ファン制御手段の直流電流値もしくはファンモータ電流値とファンモータの回転数とを用いて負荷検知を行う請求項 1 または請求項 2 に記載のファンモータ制御方法。

【請求項 4】 検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して過負荷状態を検知する請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 5】 電流値が過負荷状態を表わす過負荷判定値以上になったことに応答して過負荷状態を検知し、電流値が過負荷解消状態を表わす復帰判定値以下になったことに応答して過負荷解消状態を検知する請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 6】 過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を回転数に応じて設定する請求項 5 に記載のファンモータ制御方法。

【請求項 7】 過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、高回転数ほど大きく、低回転数ほど小さく設定する請求項 6 に記載のファンモータ制御方法。

【請求項 8】 過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、最高使用回転数以上の回転数であることに応答して、最高使用回転数における値に設定する請求項 6 または請求項 7 に記載のファンモータ制御方法。

【請求項 9】 過負荷判定値を、低回転数ほど高負荷における電流値に設定する請求項 6 から請求項 8 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 10】 過負荷判定値を、高回転数ほど高負荷における電流値に設定する請求項 6 から請求項 8 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 11】 運転領域に応じて過負荷判定値を設定する請求項 6 から請求項 8 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 12】 最高使用回転数における過負荷判定値を、ファンモータを起動させるべき最大負荷に相当する電流値よりも大きい値に設定する請求項 1 から請求項 1

1 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 13】 直流電流値もしくはファンモータ電流値は、ピークホールド値または平均値または実効値である請求項 1 から請求項 12 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 14】 指令回転数の設定値変化度合いを速度制御の整定時間よりも大きく設定する請求項 1 から請求項 13 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 15】 指令回転数の設定値減少度合いをファン制御手段が破壊する温度上昇よりも低い温度上昇となるように設定する請求項 1 から請求項 13 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 16】 判定値を回転数分解能よりも粗い値毎に設定し、間の回転数における値を補間処理により決定する請求項 1 から請求項 15 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 17】 回転数低下動作時に、指令回転数および実回転数が波形出力停止回転数以下であることに応答してファン制御手段からの波形出力を停止する請求項 1 から請求項 16 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 18】 波形出力停止回転数を起動中、通常運転中に応じて設定する請求項 17 に記載のファンモータ制御方法。

【請求項 19】 起動中に対応する波形出力停止回転数を通常運転中に対応する波形出力停止回転数よりも低い値に設定する請求項 18 に記載のファンモータ制御方法。

【請求項 20】 波形出力停止時に、ファン制御手段に含まれる全てのスイッチング素子をオフする請求項 17 から請求項 19 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 21】 ファンモータは空気調和機に含まれるファンを駆動するものである請求項 1 から請求項 20 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 22】 ファンモータはブラシレス DC モータである請求項 1 から請求項 21 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 23】 ファン制御手段 (2a) (2b) (8) (9) によってファンモータ (3) を駆動するのであって、

ファンモータにかかる負荷検知を行う負荷検知手段 (7) と、

検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して、ファン制御手段 (8) に供給すべき指令回転数を低下させ、検知された負荷が所定負荷よりも小さいことに応答して、ファン制御手段 (8) に供給すべき指令回転数を上昇させる指令回転数制御手段 (7) とを含むことを特徴とするファンモータ制御装置。

【請求項 24】 ファン制御手段 (2a) (2b)

(8) (9) によってファンモータ (3) を駆動するものであって、

ファンモータにかかる負荷検知を行う負荷検知手段

(7) と、

検知された負荷が所定負荷以上になった後、所定負荷よりも小さくなるまでの間、指令回転数を低下させ続け、検知された負荷が所定負荷よりも小さくなった後は、指令回転数を上昇させ続ける指令回転数制御手段 (7) とを含むことを特徴とするファンモータ制御装置。

【請求項 25】 前記負荷検知手段 (7) は、ファン制御手段の直流電流値もしくはファンモータ電流値とファンモータの回転数とを用いて負荷検知を行うものである請求項 23 または請求項 24 に記載のファンモータ制御方法。

【請求項 26】 前記負荷検知手段 (7) は、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して過負荷状態を検知する請求項 23 から請求項 25 の何れかに記載のファンモータ制御方法。

【請求項 27】 前記過負荷検知手段 (7) は、電流値が過負荷状態を表わす過負荷判定値以上になったことに応答して過負荷状態を検知し、電流値が過負荷解消状態を表わす復帰判定値以下になったことに応答して過負荷解消状態を検知するものである請求項 23 から請求項 26 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 28】 前記過負荷検知手段 (7) は、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を回転数に応じて設定する判定値設定手段 (7) を含む請求項 27 に記載のファンモータ制御装置。

【請求項 29】 前記判定値設定手段 (7) は、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、高回転数ほど大きく、低回転数ほど小さく設定するものである請求項 28 に記載のファンモータ制御装置。

【請求項 30】 前記判定値設定手段 (7) は、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、最高使用回転数以上の回転数であることに応答して、最高使用回転数における値に設定するものである請求項 28 または請求項 29 に記載のファンモータ制御装置。

【請求項 31】 前記判定値設定手段 (7) は、過負荷判定値を、低回転数ほど高負荷における電流値に設定するものである請求項 28 から請求項 30 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 32】 前記判定値設定手段 (7) は、過負荷判定値を、高回転数ほど高負荷における電流値に設定するものである請求項 28 から請求項 30 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 33】 前記判定値設定手段 (7) は、運転領域に応じて過負荷判定値を設定するものである請求項 28 から請求項 30 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 34】 前記過負荷検知手段 (7) は、最高使

用回転数における過負荷判定値を、ファンモータ (3) を起動させるべき最大負荷に相当する電流値よりも大きい値に設定するものである請求項 23 から請求項 33 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 35】 前記過負荷検知手段 (7) は、直流電流値もしくはファンモータ電流値として、ピークホール値または平均値または実効値を採用するものである請求項 23 から請求項 34 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 36】 前記指令回転数制御手段 (7) は、指令回転数の設定値変化度合いを速度制御の整定時間よりも大きく設定するものである請求項 23 から請求項 35 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 37】 前記指令回転数制御手段 (7) は、指令回転数の設定値減少度合いをファン制御手段 (2a) が破壊する温度上昇よりも低い温度上昇となるように設定するものである請求項 23 から請求項 35 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 38】 前記過負荷検知手段 (7) は、判定値を回転数分解能よりも粗い値毎に設定し、間の回転数における値を補間処理により決定するものである請求項 23 から請求項 37 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 39】 前記ファン制御手段 (8) は、回転数低下動作時に、指令回転数および実回転数が波形出力停止回転数以下であることに応答して波形出力を停止するものである請求項 23 から請求項 38 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 40】 前記ファン制御手段 (8) は、波形出力停止回転数を起動中、通常運転中に応じて設定するものである請求項 39 に記載のファンモータ制御装置。

【請求項 41】 前記ファン制御手段 (8) は、起動中に対応する波形出力停止回転数を通常運転中に対応する波形出力停止回転数よりも低い値に設定するものである請求項 40 に記載のファンモータ制御装置。

【請求項 42】 前記ファン制御手段 (9) は、波形出力停止時に、ファン制御手段 (2a) に含まれる全てのスイッチング素子をオフするものである請求項 39 から請求項 41 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 43】 ファンモータ (3) は空気調和機に含まれるファン (3c) を駆動するものである請求項 23 から請求項 42 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【請求項 44】 ファンモータ (3) はブラシレス DC モータ (3) である請求項 23 から請求項 43 の何れかに記載のファンモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ファンモータ制御方法およびその装置に関し、空気調和機に好適に適用

されるファンモータ制御方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、空気調和機に使用されるファンモータにおいて、消費電力低減の観点からインバータで駆動されるブラシレスDCモータを採用することが多くなってきている。そして、ファンモータに使用されるブラシレスDCモータは、圧縮機などに使用されるブラシレスDCモータと比較して設置環境が良好であるから、通常は位置センサに安価なホールセンサを使用し、例えば120度通電方式を採用して駆動される。

【0003】また、インバータでブラシレスDCモータの回転数を、外部負荷の大小に拘わらず指令通りに制御することができるので、速度制御という観点からみて制御性能を向上させることができる。

【0004】さらに、保護の観点からは、過電流時に停止するという動作によってファンモータあるいはそのドライバの保護がなされている。

【0005】さらに説明する。

【0006】図14は120度通電方式を適用した従来の空気調和機用ファンモータ制御装置を示す概略図である。

【0007】このファンモータ制御装置は、ゲートドライブ回路からのゲートドライブ信号によってインバータ主回路の各相の上アームトランジスタ、下アームトランジスタをスイッチングするようにした電圧型PWM（パルス幅変調）インバータからの各相出力をブラシレスDCモータの対応する相の固定子巻線に供給し、ブラシレスDCモータの回転子によりファンを回転させるようにしている。

【0008】そして、ブラシレスDCモータの内部には、逆起電圧と一定の位相関係にある120度毎に配置されたホールセンサHu、Hv、Hwが設けられており、これらのホールセンサHu、Hv、Hwからの出力信号から電気角60度毎の位置信号が得られる（図15中（B）参照）。

【0009】これらの位置信号を回転数演算部に供給して、例えば、位置信号どうしの時間間隔から現在回転数vmの演算を行い、外部から与えられる回転数指令v*と算出された現在回転数vmとを回転数制御演算部に供給することにより、両者の偏差を算出し、算出された偏差に対応するデューティ指令D*を出力して、120度通電パターン作成部に供給する。この120度通電パターン制御部には、前記位置信号も供給されているので、位置信号に対してパターン認識または論理演算を行うことによって、120度通電を行うためのドライブ信号Gu、Gv、Gw、Gx、Gy、Gzを作成することができる（図15中（C）参照）。

【0010】ここで、上アームトランジスタに対応するドライブ信号Gu、Gv、Gwのパルス幅は、デューティ指令D*に対してパルス幅変調を行い、調整すること

ができる。

【0011】したがって、これらのドライブ信号によりインバータ主回路の各相のトランジスタのオンオフを行い、ブラシレスDCモータの固定子巻線に電圧を供給する。上記のとおり回転子位置に同期した電圧を固定子巻線に印加することでブラシレスDCモータを駆動し、ファンを回転させることができる。

【0012】また、インバータの直流電流を検出し、直流電流が過電流であった場合に、過電流保護回路によってゲート信号を停止させるべくゲートドライブ回路を制御し、ひいてはブラシレスDCモータを停止させてブラシレスDCモータ、インバータの保護を達成することができる。

【0013】具体的には、図16のフローチャートに示すように、ステップSP1において、デューティ指令が0であるか否かを判定し、デューティ指令が0でないと判定された場合には、ステップSP2において、駆動信号（図15中（C）参照）を作成し、逆にデューティ指令が0であると判定された場合には、ステップSP3において、停止信号（図17中（C）参照）を作成する。

【0014】そして、ステップSP2の処理が行われた場合、またはステップSP3の処理が行われた場合には、作成した駆動信号または停止信号をゲートドライブ回路に供給する。

【0015】さらに、電圧指令の出力信号をあるリミットレベルで制限し、所定負荷レベル以上の電圧出力を行わずにインバータ保護を行う方法が提案されている（特開平10-4694号公報参照）。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】図14に示す空気調和機用ファンモータ制御装置を採用した場合には、過電流時における保護を行うことができるが、逆風などの外部負荷に対する制御性については全く考慮していないので、そのような場合における熱交換風量を十分な風量に設定することができなくなってしまうという不都合がある。

【0017】また、特開平10-4694号公報に示す保護方法を採用した場合には、出力電圧により保護レベルを決定しているのであるから、直流電圧の変動、モータ特性のばらつき、温度の変化によって実質的な保護レベルが変動してしまうという不都合がある。

【0018】

【発明の目的】この発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、外部負荷に対する制御性を高めることができるとともに、十分な保護を達成することができるファンモータ制御方法およびその装置を提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1のファンモータ

制御方法は、ファン制御手段によってファンモータを駆動するに当たって、ファンモータにかかる負荷検知を行い、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を低下させ、検知された負荷が所定負荷よりも小さいことに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を上昇させる方法である。

【0020】請求項2のファンモータ制御方法は、ファン制御手段によってファンモータを駆動するに当たって、ファンモータにかかる負荷検知を行い、検知された負荷が所定負荷以上になった後、所定負荷よりも小さくなるまでの間、指令回転数を低下させ続け、検知された負荷が所定負荷よりも小さくなった後は、指令回転数を上昇させ続ける方法である。

【0021】請求項3のファンモータ制御方法は、ファン制御手段の直流電流値もしくはファンモータ電流値とファンモータの回転数とを用いて負荷検知を行う方法である。

【0022】請求項4のファンモータ制御方法は、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して過負荷状態を検知する方法である。

【0023】請求項5のファンモータ制御方法は、電流値が過負荷状態を表わす過負荷判定値以上になったことに応答して過負荷状態を検知し、電流値が過負荷解消状態を表わす復帰判定値以下になったことに応答して過負荷解消状態を検知する方法である。

【0024】請求項6のファンモータ制御方法は、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を回転数に応じて設定する方法である。

【0025】請求項7のファンモータ制御方法は、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、高回転数ほど大きく、低回転数ほど小さく設定する方法である。

【0026】請求項8のファンモータ制御方法は、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、最高使用回転数以上の回転数であることに応答して、最高使用回転数における値に設定する方法である。

【0027】請求項9のファンモータ制御方法は、過負荷判定値を、低回転数ほど高負荷における電流値に設定する方法である。

【0028】請求項10のファンモータ制御方法は、過負荷判定値を、高回転数ほど高負荷における電流値に設定する方法である。

【0029】請求項11のファンモータ制御方法は、運転領域に応じて過負荷判定値を設定する方法である。

【0030】請求項12のファンモータ制御方法は、最高使用回転数における過負荷判定値を、ファンモータを起動させるべき最大負荷に相当する電流値よりも大きい値に設定する方法である。

【0031】請求項13のファンモータ制御方法は、直流電流値もしくはファンモータ電流値として、電流のピ

ークホールド値または平均値または実効値を採用する方法である。

【0032】請求項14のファンモータ制御方法は、指令回転数の設定値変化度合いを速度制御の整定時間よりも大きく設定する方法である。

【0033】請求項15のファンモータ制御方法は、指令回転数の設定値減少度合いをファン制御手段が破壊する温度上昇よりも低い温度上昇となるように設定する方法である。

【0034】請求項16のファンモータ制御方法は、判定値を回転数分解能よりも粗い値毎に設定し、間の回転数における値を補間処理により決定する方法である。

【0035】請求項17のファンモータ制御方法は、回転数低下動作時に、指令回転数および実回転数が波形出力停止回転数以下であることに応答してファン制御手段からの波形出力を停止する方法である。

【0036】請求項18のファンモータ制御方法は、波形出力停止回転数を起動中、通常運転中に応じて設定する方法である。

【0037】請求項19のファンモータ制御方法は、起動中に対応する波形出力停止回転数を通常運転中に対応する波形出力停止回転数よりも低い値に設定する方法である。

【0038】請求項20のファンモータ制御方法は、波形出力停止時に、ファン制御手段に含まれる全てのスイッチング素子をオフする方法である。

【0039】請求項21のファンモータ制御方法は、ファンモータとして空気調和機に含まれるファンを駆動するものを採用する方法である。

【0040】請求項22のファンモータ制御方法は、ファンモータとしてブラシレスDCモータを採用する方法である。

【0041】請求項23のファンモータ制御装置は、ファン制御手段によってファンモータを駆動するものであって、ファンモータにかかる負荷検知を行う負荷検知手段と、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を低下させ、検知された負荷が所定負荷よりも小さいことに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を上昇させる指令回転数制御手段とを含むものである。

【0042】請求項24のファンモータ制御装置は、ファン制御手段によってファンモータを駆動するものであって、ファンモータにかかる負荷検知を行う負荷検知手段と、検知された負荷が所定負荷以上になった後、所定負荷よりも小さくなるまでの間、指令回転数を低下させ続け、検知された負荷が所定負荷よりも小さくなった後は、指令回転数を上昇させ続ける指令回転数制御手段とを含むものである。

【0043】請求項25のファンモータ制御装置は、前記負荷検知手段として、ファン制御手段の直流電流値も

しくはファンモータ電流値とファンモータの回転数とを用いて負荷検知を行うものを採用するものである。

【0044】請求項26のファンモータ制御装置は、前記負荷検知手段として、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して過負荷状態を検知するものを採用するものである。

【0045】請求項27のファンモータ制御装置は、前記過負荷検知手段として、電流値が過負荷状態を表わす過負荷判定値以上になったことに応答して過負荷状態を検知し、電流値が過負荷解消状態を表わす復帰判定値以下になったことに応答して過負荷解消状態を検知するものを採用するものである。

【0046】請求項28のファンモータ制御装置は、前記過負荷検知手段として、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を回転数に応じて設定する判定値設定手段を含むものを採用するものである。

【0047】請求項29のファンモータ制御装置は、前記判定値設定手段として、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、高回転数ほど大きく、低回転数ほど小さく設定するものを採用するものである。

【0048】請求項30のファンモータ制御装置は、前記判定値設定手段として、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、最高使用回転数以上の回転数であることに応答して、最高使用回転数における値に設定するものを採用するものである。

【0049】請求項31のファンモータ制御装置は、前記判定値設定手段として、過負荷判定値を、低回転数ほど高負荷における電流値に設定するものを採用するものである。

【0050】請求項32のファンモータ制御装置は、前記判定値設定手段として、過負荷判定値を、高回転数ほど高負荷における電流値に設定するものを採用するものである。

【0051】請求項33のファンモータ制御装置は、前記判定値設定手段として、運転領域に応じて過負荷判定値を設定するものを採用するものである。

【0052】請求項34のファンモータ制御装置は、前記過負荷検知手段として、最高使用回転数における過負荷判定値を、ファンモータを起動させるべき最大負荷に相当する電流値よりも大きい値に設定するものを採用するものである。

【0053】請求項35のファンモータ制御装置は、前記過負荷検知手段として、直流電流値もしくはファンモータ電流値として、電流のピークホールド値または平均値または実効値を採用するものを採用するものである。

【0054】請求項36のファンモータ制御装置は、前記指令回転数制御手段として、指令回転数の設定値変化割合を速度制御の整定時間よりも大きく設定するものを採用するものである。

【0055】請求項37のファンモータ制御装置は、前

記指令回転数制御手段として、指令回転数の設定値減少割合をファン制御手段が破壊する温度上昇よりも低い温度上昇となるように設定するものを採用するものである。

【0056】請求項38のファンモータ制御装置は、前記過負荷検知手段として、判定値を回転数分解能よりも粗い値毎に設定し、間の回転数における値を補間処理により決定するものを採用するものである。

【0057】請求項39のファンモータ制御装置は、前記ファン制御手段として、回転数低下動作時に、指令回転数および実回転数が波形出力停止回転数以下であることに応答して波形出力を停止するものを採用するものである。

【0058】請求項40のファンモータ制御装置は、前記ファン制御手段として、波形出力停止回転数を起動中、通常運転中に応じて設定するものを採用するものである。

【0059】請求項41のファンモータ制御装置は、前記ファン制御手段として、起動中に対応する波形出力停止回転数を通常運転中に対応する波形出力停止回転数よりも低い値に設定するものを採用するものである。

【0060】請求項42のファンモータ制御装置は、前記ファン制御手段として、波形出力停止時に、ファン制御手段に含まれる全てのスイッチング素子をオフするものを採用するものである。

【0061】請求項43のファンモータ制御装置は、ファンモータは空気調和機に含まれるファンを駆動するものを採用するものである。

【0062】請求項44のファンモータ制御装置は、ファンモータとしてブラシレスDCモータを採用するものである。

【0063】

【作用】請求項1のファンモータ制御方法であれば、ファン制御手段によってファンモータを駆動するに当たって、ファンモータにかかる負荷検知を行い、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を低下させ、検知された負荷が所定負荷よりも小さいことに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を上昇させるのであるから、確実にファンモータ、ファン制御手段の保護を達成することができ、しかも十分な風量を確保することができる。

【0064】請求項2のファンモータ制御方法であれば、ファン制御手段によってファンモータを駆動するに当たって、ファンモータにかかる負荷検知を行い、検知された負荷が所定負荷以上になった後、所定負荷よりも小さくなるまでの間、指令回転数を低下させ続け、検知された負荷が所定負荷よりも小さくなった後は、指令回転数を上昇させ続けるのであるから、より積極的に電流値の増加および低下を行わせることができ、ひいては、

ファンモータ、ファン制御手段の保護を達成し、しかも十分な風量を確保することができる。

【0065】請求項3のファンモータ制御方法であれば、ファン制御手段の直流電流値もしくはファンモータ電流値とファンモータの回転数とを用いて負荷検知を行うのであるから、電流値を用いて請求項1又は請求項2と同様の作用を達成することができる。

【0066】請求項4のファンモータ制御方法であれば、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して過負荷状態を検知するのであるから、請求項1から請求項3の何れかの作用に加え、過負荷状態を確実に検知することができる。

【0067】請求項5のファンモータ制御方法であれば、電流値が過負荷状態を表わす過負荷判定値以上になったことに応答して過負荷状態を検知し、電流値が過負荷解消状態を表わす復帰判定値以下になったことに応答して過負荷解消状態を検知するのであるから、請求項1から請求項4の何れかの作用に加え、回転数低下と回転数上昇とを適切に行うことができ、ひいては電流を減少させることができる。

【0068】請求項6のファンモータ制御方法であれば、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を回転数に応じて設定するのであるから、請求項5の作用に加え、風量を考慮してファン制御手段の過熱を積極的に防止することができる。

【0069】請求項7のファンモータ制御方法であれば、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、高回転数ほど大きく、低回転数ほど小さく設定するのであるから、請求項6の作用に加え、より有効なファン制御手段の保護を達成することができる。

【0070】請求項8のファンモータ制御方法であれば、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、最高使用回転数以上の回転数であることに応答して、最高使用回転数における値に設定するのであるから、請求項6または請求項7の作用に加え、最高使用回転数以上の回転数を最高使用回転数付近まで減速させることができ、ひいてはファンモータ電流の制限およびファン制御手段の熱破壊の防止を達成することができる。

【0071】請求項9のファンモータ制御方法であれば、過負荷判定値を、低回転数ほど高負荷における電流値に設定するのであるから、請求項6から請求項8の何れかの作用に加え、負荷に応じた回転数に落ちつかせることができる。

【0072】請求項10のファンモータ制御方法であれば、過負荷判定値を、高回転数ほど高負荷における電流値に設定するのであるから、請求項6から請求項8の何れかの作用に加え、一度過負荷と判定した場合に、速やかに減速することができる。

【0073】請求項11のファンモータ制御方法であれば、運転領域に応じて過負荷判定値を設定するのである

から、請求項6から請求項8の何れかの作用に加え、負荷に対する制御の自由度を大きくすることができる。

【0074】請求項12のファンモータ制御方法であれば、最高使用回転数における過負荷判定値を、ファンモータを起動させるべき最大負荷に相当する電流値よりも大きい値に設定するのであるから、請求項1から請求項11の何れかの作用に加え、定常時に確実に最高回転数で回転するようにすることができる。

【0075】請求項13のファンモータ制御方法であれば、直流電流値もしくはファンモータ電流値として、電流のピークホールド値または平均値または実効値を採用するのであるから、請求項1から請求項12の何れかの作用に加え、検出値の安定化およびマイコン処理の低減を達成することができる。

【0076】請求項14のファンモータ制御方法であれば、指令回転数の設定値変化度合いを速度制御の整定時間よりも大きく設定するのであるから、請求項1から請求項13の何れかの作用に加え、動作の安定性を確保することができる。

【0077】請求項15のファンモータ制御方法であれば、指令回転数の設定値減少度合いをファン制御手段が破壊する温度上昇よりも低い温度上昇となるように設定するのであるから、請求項1から請求項13の何れかの作用に加え、ファン制御手段の確実な保護を達成することができる。

【0078】請求項16のファンモータ制御方法であれば、判定値を回転数分解能よりも粗い値毎に設定し、間の回転数における値を補間処理により決定するのであるから、請求項1から請求項15の何れかの作用に加え、制御ソフトウェアの簡単化およびマイコンのメモリ容量の低減を達成することができる。

【0079】請求項17のファンモータ制御方法であれば、回転数低下動作時に、指令回転数および実回転数が波形出力停止回転数以下であることに応答してファン制御手段からの波形出力を停止するのであるから、請求項1から請求項16の何れかの作用に加え、過熱保護および回転数変動による誤動作防止を達成することができる。

【0080】請求項18のファンモータ制御方法であれば、波形出力停止回転数を起動中、通常運転中に応じて設定するのであるから、請求項17の作用に加え、起動後の加速時と通常動作時での動作安定性を確保することができる。

【0081】請求項19のファンモータ制御方法であれば、起動中に対応する波形出力停止回転数を通常運転中に対応する波形出力停止回転数よりも低い値に設定するのであるから、請求項18の作用に加え、特に起動時の誤動作の防止を達成することができる。

【0082】請求項20のファンモータ制御方法であれば、波形出力停止時に、ファン制御手段に含まれる全て

のスイッチング素子をオフするのであるから、請求項 17 から請求項 19 の何れかの作用に加え、強風印加時の高負荷時の直流過電圧防止および誤動作防止を達成することができる。

【0083】請求項 21 のファンモータ制御方法であれば、ファンモータとして空気調和機に含まれるファンを駆動するものを採用するのであるから、空気調和機に適用することにより請求項 1 から請求項 20 の何れかと同様の作用を達成することができる。

【0084】請求項 22 のファンモータ制御方法であれば、ファンモータとしてブラシレス DC モータを採用するのであるから、請求項 1 から請求項 21 の何れかの作用に加え、省エネルギーを達成することができる。

【0085】請求項 23 のファンモータ制御装置であれば、ファン制御手段によってファンモータを駆動するに当たって、ファンモータにかかる負荷検知手段によって負荷検知を行い、指令回転数制御手段によって、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を低下させ、検知された負荷が所定負荷よりも小さいことに応答して、ファン制御手段に供給すべき指令回転数を上昇させることができる。

【0086】したがって、確実にファンモータ、ファン制御手段の保護を達成することができ、しかも十分な風量を確保することができる。

【0087】請求項 24 のファンモータ制御装置であれば、ファン制御手段によってファンモータを駆動するに当たって、ファンモータにかかる負荷検知手段によって負荷検知を行い、指令回転数制御手段によって、検知された負荷が所定負荷以上になった後、所定負荷よりも小さくなるまでの間、指令回転数を低下させ続け、検知された負荷が所定負荷よりも小さくなった後は、指令回転数を上昇させ続けることができる。

【0088】したがって、より積極的に電流値の増加および低下を行わせることができ、ひいては、ファンモータ、ファン制御手段の保護を達成し、しかも十分な風量を確保することができる。

【0089】請求項 25 のファンモータ制御装置であれば、前記負荷検知手段として、ファン制御手段の直流電流値もしくはファンモータ電流値とファンモータの回転数とを用いて負荷検知を行うものを採用するのであるから、電流値を用いて請求項 23 又は請求項 24 と同様の作用を達成することができる。

【0090】請求項 26 のファンモータ制御装置であれば、前記負荷検知手段として、検知された負荷が所定負荷以上であることに応答して過負荷状態を検知するものを採用するのであるから、請求項 23 から請求項 25 の何れかの作用に加え、過負荷状態を確実に検知することができる。

【0091】請求項 27 のファンモータ制御装置であれ

ば、前記過負荷検知手段として、電流値が過負荷状態を表わす過負荷判定値以上になったことに応答して過負荷状態を検知し、電流値が過負荷解消状態を表わす復帰判定値以下になったことに応答して過負荷解消状態を検知するものを採用するのであるから、請求項 23 から請求項 26 の何れかの作用に加え、回転数低下と回転数上昇とを適切に行うことができ、ひいては電流を減少させることができる。

【0092】請求項 28 のファンモータ制御装置であれば、前記過負荷検知手段として、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を回転数に応じて設定する判定値設定手段を含むものを採用するのであるから、請求項 27 の作用に加え、風量を考慮してファン制御手段の過熱を積極的に防止することができる。

【0093】請求項 29 のファンモータ制御装置であれば、前記判定値設定手段として、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、高回転数ほど大きく、低回転数ほど小さく設定するものを採用するのであるから、請求項 28 の作用に加え、より有効なファン制御手段の保護を達成することができる。

【0094】請求項 30 のファンモータ制御装置であれば、前記判定値設定手段として、過負荷判定値、復帰判定値の少なくとも一方を、最高使用回転数以上の回転数であることに応答して、最高使用回転数における値に設定するものを採用するのであるから、請求項 28 または請求項 29 の作用に加え、最高使用回転数以上の回転数を最高使用回転数付近まで減速させることができ、ひいてはファンモータ電流の制限およびファン制御手段の熱破壊の防止を達成することができる。

【0095】請求項 31 のファンモータ制御装置であれば、前記判定値設定手段として、過負荷判定値を、低回転数ほど高負荷における電流値に設定するものを採用するのであるから、請求項 28 から請求項 30 の何れかの作用に加え、負荷に応じた回転数に落ちつかせることができる。

【0096】請求項 32 のファンモータ制御装置であれば、前記判定値設定手段として、過負荷判定値を、高回転数ほど高負荷における電流値に設定するものを採用するのであるから、請求項 28 から請求項 30 の何れかの作用に加え、一度過負荷と判定した場合に、速やかに減速することができる。

【0097】請求項 33 のファンモータ制御装置であれば、前記判定値設定手段として、運転領域に応じて過負荷判定値を設定するものを採用するのであるから、請求項 28 から請求項 30 の何れかの作用に加え、負荷に対する制御の自由度を大きくすることができる。

【0098】請求項 34 のファンモータ制御装置であれば、前記過負荷検知手段として、最高使用回転数における過負荷判定値を、ファンモータを起動させるべき最大負荷に相当する電流値よりも大きい値に設定するものを

採用するのであるから、請求項 23 から請求項 33 の何れかの作用に加え、定常時に確実に最高回転数で回転するようにすることができる。

【0099】請求項 35 のファンモータ制御装置であれば、前記過負荷検知手段として、直流電流値もしくはファンモータ電流のピークホールド値または平均値を電流値として採用するものを採用するのであるから、請求項 23 から請求項 34 の何れかの作用に加え、検出値の安定化およびマイコン処理の低減を達成することができる。

【0100】請求項 36 のファンモータ制御装置であれば、前記指令回転数制御手段として、指令回転数の設定値変化度合いを速度制御の整定時間よりも大きく設定するものを採用するのであるから、請求項 23 から請求項 35 の何れかの作用に加え、動作の安定性を確保することができる。

【0101】請求項 37 のファンモータ制御装置であれば、前記指令回転数制御手段として、指令回転数の設定値減少度合いをファン制御手段が破壊する温度上昇よりも低い温度上昇となるように設定するものを採用するのであるから、請求項 23 から請求項 35 の何れかの作用に加え、ファン制御手段の確実な保護を達成することができる。

【0102】請求項 38 のファンモータ制御装置であれば、前記過負荷検知手段として、判定値を回転数分解能よりも粗い値毎に設定し、間の回転数における値を補間処理により決定するものを採用するのであるから、請求項 23 から請求項 37 の何れかの作用に加え、制御ソフトウェアの簡化およびマイコンのメモリ容量の低減を達成することができる。

【0103】請求項 39 のファンモータ制御装置であれば、前記ファン制御手段として、回転数低下動作時に、指令回転数および実回転数が波形出力停止回転数以下であることに応答して波形出力を停止するものを採用するのであるから、請求項 23 から請求項 38 の何れかの作用に加え、過熱保護および回転数変動による誤動作防止を達成することができる。

【0104】請求項 40 のファンモータ制御装置であれば、前記ファン制御手段として、波形出力停止回転数を起動中、通常運転中に応じて設定するものを採用するのであるから、請求項 39 の作用に加え、起動後の加速時と通常動作時での動作安定性を確保することができる。

【0105】請求項 41 のファンモータ制御装置であれば、前記ファン制御手段として、起動中に対応する波形出力停止回転数を通常運転中に対応する波形出力停止回転数よりも低い値に設定するものを採用するのであるから、請求項 40 の作用に加え、特に起動時の誤動作の防止を達成することができる。

【0106】請求項 42 のファンモータ制御装置であれば、前記ファン制御手段として、波形出力停止時に、フ

ァン制御手段に含まれる全てのスイッチング素子をオフするものを採用するのであるから、請求項 39 から請求項 41 の何れかの作用に加え、強風印加時の直流過電圧防止および誤動作防止を達成することができる。

【0107】請求項 43 のファンモータ制御装置であれば、ファンモータとして空気調和機に含まれるファンを駆動するものを採用するのであるから、空気調和機に適用することにより、請求項 23 から請求項 42 の何れかと同様の作用を達成することができる。

10 【0108】請求項 44 のファンモータ制御装置であれば、ファンモータとしてブラシレス DC モータを採用するのであるから、請求項 23 から請求項 43 の何れかの作用に加え、省エネルギーを達成することができる。

【0109】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、この発明のファンモータ制御方法およびその装置の実施の態様を詳細に説明する。

【0110】図 1 はこの発明のファンモータ制御装置の一実施態様を示すブロック図である。

20 【0111】このファンモータ制御装置は、AC 電源 1 を整流回路 1a に供給して直流電圧を生成し、この直流電圧をインバータ主回路 2a に印加し、インバータ主回路 2a からの出力波形をブラシレス DC モータ 3 の固定子巻線 3a に供給している。そして、ブラシレス DC モータ 3 の回転子 3b によってファン 3c を回転させるようにしている。

30 【0112】また、ブラシレス DC モータ 3 に組み込まれた 3 つのホールセンサ 4 から出力される位置信号 Hu、Hv、Hw を入力として、位置信号の周期に基づいて現在の回転数を算出する回転数演算部 5 と、インバータ主回路 2a の直流部における電流を検出する電流検出回路 6 と、現在回転数、外部から供給される回転数指令 v*、および検出電流を入力として過負荷検知および回転数低下演算を行って回転数指令 v s* を算出する過負荷検知・回転数低下制御部 7 と、現在回転数および回転数指令 v s* を入力として回転数制御演算を行ってデューティ指令 D* を算出する回転数制御部 8 と、位置信号 Hu、Hv、Hw およびデューティ指令 D* を入力としてゲート信号 Gu、Gv、Gw、Gx、Gy、Gz を出力する駆動信号作成部 9 と、検出電流を入力として過電流保護を行い、過電流保護信号を出力する過電流保護回路 10 と、ゲート信号 Gu、Gv、Gw、Gx、Gy、Gz を入力として、インバータ主回路 2a の各スイッチング素子のオン、オフを制御するゲートドライブ信号を出力するとともに、過電流保護信号を入力としてゲートドライブ信号の出力を停止するゲートドライブ回路 2b とを有している。

【0113】上記の構成のファンモータ制御装置の作用は次の通りである。

50 【0114】電流検出回路 6 によって直流電流を検出

し、例えばモータ制御をマイコンで行う場合には、AD 入力ポートより入力する。

【0115】過負荷検知・回転数低下制御部 7 においては、検出された電流値と現在回転数を基に過負荷か否かを判定し、過負荷の場合には、外部から供給される回転数指令 v^* を低下させて新たな回転数指令 vs^* を作成する。

【0116】回転数制御部 8 においては、回転数指令 vs^* および現在回転数に基づいて回転数制御を行う。他の制御部の作用は回転数低下制御を行わない場合と同様である。

【0117】上記の実施態様においては、インバータ主回路 2a の直流電流値を検出するようにしているが、モータ電流を検出して過負荷検知を行うようにすることが可能である。

【0118】さらに説明する。

【0119】空気調和機等においてファンモータを駆動する場合、インバータ主回路 2a の発生熱量はインバータ主回路 2a の損失の値によって決まるため、電流値によるところが大きい。一方、ファン 3c が作り出す風による冷却効果は、その回転数に依存する。したがって、適切なインバータ過熱保護を行う場合には、その回転数と電流値を検出して保護を行うことが好ましい。

【0120】図 2 は、空気調和機の室外ファンモータにおいて外部から与えられる負荷を一定とした場合の、直流電流値、モータ電流値、インバータ温度上昇値（ドライバ温度上昇値）の回転数に応じた変化を示す図である。

【0121】図 2 から分かるように、回転数を下げることにより電流値が減少し、発熱量が減少するために温度上昇値は減少する。したがって、インバータの過熱保護のためには、直流電流あるいはモータ電流を検出し、過負荷を検知した場合には、回転数指令を下げた実回転数を低下させて電流値を減少させることが有効である。

【0122】ここで重要なのは、過負荷を検知した時にすぐにファンモータを停止せずに回転を続けながらインバータの温度上昇を抑制することであり、このようにすることで、空気調和機の場合には熱交換器通過風量を確保することができ、冷媒制御を安定に行うことができる。

【0123】すなわち、上記の実施態様を採用することによって、インバータの過熱保護および風量確保を両立させることができる。

【0124】図 3 はこの発明のファンモータ制御方法の一実施態様を説明するフローチャートである。

【0125】ステップ SP1 において、検出電流値が過負荷判定電流値以上であるか否かを判定し、検出電流値が過負荷判定電流値以上であると判定された場合には、ステップ SP2 において、例えば、 $vs^*(n) = vs^*(n-1) - vdown$ の演算を行って回転数指令を

低下させる。ここで、 $vs^*(n)$ は今回求める回転数指令値、 $vs^*(n-1)$ は前回求めた回転数指令値、 $vdown$ は 1 制御周期あたりの回転数指令低下値である。

【0126】ステップ SP1 において検出電流値が過負荷判定電流値以上でないと判定された場合には、ステップ SP3 において、回転数指令低下中 ($vs^* < v^*$) か否かを判定し、回転数指令低下中でないと判定された場合には、ステップ SP4 において、回転数指令を変更しない処理 ($vs^*(n) = v^*$) を行う。

【0127】ステップ SP3 において回転数指令低下中であると判定された場合には、ステップ SP5 において、検出電流値が復帰判定電流値以下であるか否かを判定し、検出電流値が復帰判定電流値以下であると判定された場合には、ステップ SP6 において、例えば、 $vs^*(n) = vs^*(n-1) + vup$ の演算を行って回転数指令を増加させる。逆に、ステップ SP5 において検出電流値が復帰判定電流値以下でないと判定された場合には、ステップ SP7 において、回転数指令を保持する処理 ($vs^*(n) = vs^*(n-1)$) を行う。ここで、 vup は 1 制御周期あたりの回転数指令増加値である。

【0128】そして、ステップ SP2 の処理、ステップ SP4 の処理、ステップ SP6 の処理、またはステップ SP7 の処理が行われた場合には、得られた回転数指令 $vs^*(n)$ を回転数制御部に供給する。

【0129】したがって、図 5 中 (A) に示すように、検出電流が過負荷判定電流値以上となれば速やかに回転数低下動作に入り、過負荷判定電流値未満の電流となる回転数で動作が落ちつく。そして、負荷が減少して復帰判定電流値以下になって初めて復帰動作を行う。

【0130】また、回転数低下動作停止域があるため、一度低下動作に入った後に停止域内の電流値で負荷が平衡している場合には、指令回転数よりも低い回転数で回転数が変化しなくなる場合がある。この場合には、回転数低下時においても負荷が一定であれば回転数変動は小さい。

【0131】図 4 はこの発明のファンモータ制御方法の他の実施態様を説明するフローチャートである。

【0132】ステップ SP1 において、検出電流値が過負荷判定電流値以上であるか否かを判定し、検出電流値が過負荷判定電流値以上でないと判定された場合には、ステップ SP2 において、回転数指令低下中 ($vs^* < v^*$) か否かを判定し、回転数指令低下中でないと判定された場合には、ステップ SP3 において、回転数指令を変更しない処理 ($vs^*(n) = v^*$) を行い、ステップ SP4 において、低下動作中フラグを 0 にする。

【0133】ステップ SP2 において回転数指令低下中であると判定された場合には、ステップ SP5 において、検出電流値が復帰判定電流値以下であるか否かを判

定し、検出電流値が復帰判定電流値以下でないと判定された場合には、ステップSP6において、低下動作中フラグが1であるか否かを判定する。

【0134】そして、ステップSP5において検出電流値が復帰判定電流値以下であると判定された場合、またはステップSP6において低下動作中フラグが1でないと判定された場合には、ステップSP7において、例えば、 $v_s * (n) = v_s * (n-1) + v_{up}$ の演算を行って回転数指令を増加させ、ステップSP8において、低下動作中フラグを0にする。

【0135】ステップSP1において検出電流値が過負荷判定電流値以上であると判定された場合、またはステップSP6において低下動作中フラグが1であると判定された場合には、ステップSP9において、例えば、 $v_s * (n) = v_s * (n-1) - v_{down}$ の演算を行って回転数指令を低下させ、ステップSP10において、低下動作中フラグを1にする。

【0136】したがって、図5中(B)に示すように、検出電流が過負荷判定電流値以上となって回転数低下動作に入ったら復帰判定電流値以下になるまで回転数は低下し続ける。また、回転数低下動作による電流減少あるいは負荷の減少による電流減少により回転数復帰動作に入ったら、過負荷判定電流値以上となるまで回転数は上昇し続ける。

【0137】このため、負荷が一定であっても回転数変動は大きくなるが、その分負荷変動に対する応答性はよい。指令回転数よりも低い回転数で落ちつくこともない。

【0138】図3または図4の実施態様についてさらに説明する。

【0139】空気調和機用ファンモータのように、自らが発生させる風によってインバータ（または放熱フィン）の冷却を行う用途では、電流値が同一すなわち発熱量が同一であっても、その冷却能力（風量）がファンの回転数によって変化するため、インバータ温度も変わってくる。したがって、インバータ過熱保護のためには、回転数に応じた過負荷判定電流値を設定することが望ましい。このように設定することで、逆風負荷の強さに応じて変化する熱交換器通過風量を可能な限り保持しながら、インバータの保護を同時に行うことができる。

【0140】この時、低回転数ほど冷却能力が小さいため、同じ発熱量ならインバータ温度が高くなる。換言すれば、低回転数ほど発熱量（すなわち、電流値）を小さくすることによって、より有効なインバータ過熱保護を行うことができる。すなわち、回転数に応じて設定する過負荷判定電流値を、高回転数ほど大きく、低回転数ほど小さく設定することで、より有効なインバータ保護を行うことができる。

【0141】復帰判定電流値については、復帰動作を速やかに行いたい場合には、やはり回転数によって変化す

る。すなわち、過負荷判定電流値に応じた値とすればよいが、電流値自体が所定値以下になった時に復帰させるような動作を行う場合は、回転数に拘わらず一定値とすることもできる。

【0142】また、ファンモータの最高使用回転数以上の領域は、本来必要としない回転数であり、電流値もより大きくなる。このような領域でファンモータを回転させることは望ましくないため、過負荷判定電流値を最高使用回転数における値に設定することにより、最高使用回転数以上の領域においては、外部から与えられる負荷が小さい場合でも回転数低下動作を行って最高使用回転数付近まで減速させることができる。特に、モータ電流制限、インバータ熱破壊防止の観点から、このような設定値とすることが重要となる。

【0143】このような点を考慮して、図6に示すように、過負荷判定電流値および復帰判定電流値を回転数に応じて変化させることが好ましい。

【0144】なお、過負荷検知を行って保護を行う場合に、保護を行うよりも前にインバータやファンモータが熱破壊しては保護の意味がないので、過負荷判定電流値を、インバータあるいはファンモータが熱破壊しない電流値とする必要がある。

【0145】さらに、過負荷判定電流値が無風時の電流値よりも小さいと、その回転数で無風時に駆動することが不可能となるので、そのような設定値にしても意味がない。復帰判定電流値についても同様に、無風時に復帰動作に入れない値としたのでは、ファンモータとして要求される動作が行えず、全く意味がない。

【0146】また、一般に直流電流値、モータ電流値にはばらつきがあり、電流検出の際にも検出誤差が発生する。過負荷判定電流値と復帰判定電流値との差をこのばらつきや誤差よりも小さい値に設定してしまうと、本来想定している動作を行うことができず、適切なインバータ過熱保護を行うことができなくなってしまう。そこで、過負荷判定電流値と復帰判定電流値との差をこのばらつきや誤差よりも大きくするように両電流値を設定する。

【0147】次いで、過負荷判定電流値の設定を具体的に説明する。

【0148】図7中(a)(b)は、無風時および逆風時の直流電流検出値と過負荷判定電流設定値の例を示す図である。

【0149】図2にも示したように、回転数の増加に従って電流値は増加する。また、等風速の逆風が与えられた場合には、回転数に対する変化率は変わるものの、無風時よりも大きな電流が流れる。

【0150】図7中(a)の①は、過負荷判定電流値を、低回転数ほど高負荷に相当する設定値とした状態を示している。

【0151】この場合には、低回転数でより高負荷に耐

10

20

30

40

50

えるため、過負荷判定電流値にかかるような逆風を与えた場合には、逆風見合いの回転数に落ちつく。そして、逆風の強さが変動すれば、常にその落ちつく回転数も変動する。しかし、負荷変動に対する応答性がよいという利点を有している。

【0152】図7中(a)の②は、過負荷判定電流値を、高回転数ほど高負荷に相当する設定値とした状態を示している。

【0153】この場合には、高回転数でより高負荷に耐えるため、過負荷判定電流値にかかるような逆風が吹き続けると、回転数がどんどん低下する。したがって、所定値以上の負荷がかかった場合に、迅速に回転数を下げていって停止させる場合に好適である。

【0154】図7中(b)の①②は図7中(a)の①②を組み合わせたものである。

【0155】図7中(b)の①は、ある回転数 $n1$ 以上では低回転数ほど高負荷に相当する設定値とし、 $n1$ 未満では高回転数ほど高負荷に相当する設定値とした状態を示している。

【0156】この場合には、 $n1$ 以上では低回転でより負荷に耐え、それ未満では高回転でより負荷に耐える。すなわち、ある回転数以上では風速大のため冷却効果が大きいので応答性を重視した設定値とし、それ未満の回転数では冷却効果が小さいので早急に停止させたい場合などにはこのような設定値にすればよい。

【0157】図7中(b)の②は、ある回転数 $n2$ 以上では高回転数でより高負荷に相当する設定値とし、 $n2$ 未満では低回転数でより高負荷に相当する設定値とした状態を示している。

【0158】この場合には、 $n2$ 以上では高回転でより負荷に耐え、それ未満では低回転でより負荷に耐える。すなわち、ある風量は絶対に確保することが必要な場合、あるいは温度上昇がある回転数で極小となるような状況において、所定負荷以上ではその回転数まで減速させたい場合などにはこのような設定値にすればよい。

【0159】なお、図7中(b)の①②においては、設定が変わる回転数を $n1$ 、あるいは $n2$ の1つのみとしているが、回転数領域によって過負荷判定電流設定値の傾きを変え、回転数が数点で落ちつくような設定としてもよい。

【0160】図8はこの発明のファンモータ制御装置の他の実施態様を示すブロック図である。

【0161】このファンモータ制御装置が図1のファンモータ制御装置と異なる点は、電流検出回路6と過負荷検知・回転数低下制御部7との間にピークホールド回路11を設けた点のみである。

【0162】このファンモータ制御装置を採用した場合には、直流電流の瞬時値が変動するけれども、ピークホールド値を用いることによりこのような変動の影響を排除することができ(図9参照)、安定した制御を実現す

ることができる。

【0163】また、図9から分かるように、ピークホールド値と平均値とは、値は異なるものの、同様な変化を伴っているのであるから、ピークホールド回路に変えて平均値回路を採用することもできる。また、過負荷を検知するための電流値としてモータ電流を用いる場合には、ピークホールド値もしくは実効値を用いることにより、同様の制御を実現する事ができる。

【0164】前記過負荷判定電流値、復帰判定電流値は回転数毎に設定しておくことが好ましいが、その設定値を回転数分解能毎に設けるとマイコンのソフトウェア上でのテーブルが大きくなり、メモリ容量を圧迫する。図10はこのような不都合を解消する方法を説明する図であり、過負荷判定電流値を回転数分解能よりも粗い回転数毎に設定し、間の回転数における過負荷判定電流値は設定値に基づく補間演算により決定することができる。

【0165】具体的には、空気調和機用ファンモータの駆動回転数は最大1200rpm程度であるから、適切なテーブルの要素数を5~20程度と考えれば、過負荷判定電流値の設定間隔を50rpm以上かつ200rpm以下程度に設定すればよい。

【0166】例えば、過負荷判定電流値を0rpmから1100rpmまで100rpm毎に設け、その値を $I_{judge}(0) \sim I_{judge}(11)$ とすれば、現在回転数 $Nrpm$ における過負荷判定電流値は、 $dr \times di / 100 + I_{judge}(i)$ の演算を行うことにより算出することができる。ここで、 i は $N/100$ の整数部、 $di = I_{judge}(i+1) - I_{judge}(i)$ 、 $dr = N - 100 \times i$ である。

【0167】図11はこの発明のファンモータ制御方法のさらに他の実施態様を説明するフローチャートである。

【0168】ステップSP1において、起動時か(一度波形出力停止回転数1を通過したか)否かを判定し、起動時であると判定された場合には、ステップSP2において、波形出力停止回転数を波形出力停止回転数1に設定し、逆に、ステップSP1において起動時でない判定された場合には、ステップSP3において、波形出力停止回転数を波形出力停止回転数2に設定する。

【0169】そして、ステップSP2の処理、またはステップSP3の処理が行われた場合には、ステップSP4において、指令回転数が波形出力停止回転数未満であり、かつ現在回転数が波形出力停止回転数未満であるかを判定し、指令回転数、現在回転数の少なくとも一方が波形出力停止回転数未満でない判定された場合には、ステップSP5において、波形出力(回転数低下動作)を継続する。逆に、ステップSP4において指令回転数、現在回転数が共に波形出力停止回転数未満であると判定された場合には、ステップSP6において、波形出力を停止する。

【0170】したがって、通常運転時には、図12中(a)に示すように、回転数低下動作を行う場合の波形出力停止回転数として波形出力停止回転数1を採用し、現在回転数および指令回転数が共に波形出力停止回転数1未満になった場合に波形出力を停止する。

【0171】また、起動時には、回転数低下動作を行う場合の波形出力停止回転数として波形出力停止回転数1よりも低い波形出力停止回転数2を採用し、現在回転数および指令回転数が共に波形出力停止回転数2未満になった場合に波形出力を停止する。

【0172】さらに説明する。

【0173】回転数低下動作時に十分回転数が低下した場合は、外部負荷(逆風)が相当強い状態であると考えられるため、あえてファンモータを駆動することはせず、外部負荷にまかせて逆回転した方がより大きな熱交換器通過風量を得ることができ、また、インバータ保護の観点からも波形出力を停止した方が望ましい。すなわち、回転数低下動作を行う場合の波形出力停止回転数を設け、指令回転数、実回転数が共にそれ以下の値になった場合に波形出力を停止する。この判定を、例えば実回転数のみで行うと、電源電圧変動等により負荷が増加していないのに回転数が低下した場合にも波形出力を停止してしまい、本来のファンモータ動作を行うことができない場合が生じてしまう。

【0174】この波形出力停止動作を、運転時の最小回転数付近でも確実にを行うためには、波形出力停止回転数を最小指令回転数(最低使用回転数)に対してある程度のマージンをとって設定する必要がある。また、起動時にも同じ波形出力停止回転数を用いると、実回転数がその波形出力停止回転数まで加速しきらないうちは、過負荷に対する安定性が低くなってしまいますので、起動時には別の波形出力停止回転数を設定することが好ましい。

【0175】図11のフローチャートの処理はこれらの点を考慮したものであり、起動時、通常運転時の何れであつても良好な波形出力停止を行うことができる。

【0176】上記の波形出力停止の1つの方法として、インバータ主回路のチョッピングを行っていない片側アームのスイッチング素子の駆動信号のみをオフとする方法があるが、この方法をファンモータ制御装置に適用すると、外部から与えられる負荷(順風、逆風)によってファンモータに誘起電圧が発生し、インバータがチョップの役割を果たして直流電圧を昇圧する動作を行う。また、他の方法として、インバータ主回路の全てのスイッチング素子の駆動信号をオフとする方法がある。この方法は、直流電圧を昇圧する動作を伴わないので、前者の方法よりも好ましい。

【0177】以上の各実施態様において、ファンモータとしてブラシレスDCモータのみならず誘導電動機等のACモータを採用することが可能である。しかし、誘導電動機とブラシレスDCモータとのモータ効率は図13

に示すとおりであるから、ファンモータとしてブラシレスDCモータを採用することが好ましい。

【0178】

【発明の効果】請求項1の発明は、確実にファンモータ、ファン制御手段の保護を達成することができ、しかも十分な風量を確保することができるという特有の効果奏する。

【0179】請求項2の発明は、より積極的に電流値の増加および低下を行わせることができ、ひいては、ファンモータ、ファン制御手段の保護を達成し、しかも十分な風量を確保することができるという特有の効果奏する。

【0180】請求項3の発明は、電流値を用いて請求項1又は請求項2と同様の効果を奏する。

【0181】請求項4の発明は、請求項1から請求項3の何れかの効果に加え、過負荷状態を確実に検知することができるという特有の効果奏する。

【0182】請求項5の発明は、請求項1から請求項4の何れかの効果に加え、回転数低下と回転数上昇とを適切に行うことができ、ひいては電流を減少させることができるという特有の効果奏する。

【0183】請求項6の発明は、請求項5の効果に加え、風量を考慮してファン制御手段の過熱を積極的に防止することができるという特有の効果奏する。

【0184】請求項7の発明は、請求項6の効果に加え、より有効なファン制御手段の保護を達成することができるという特有の効果奏する。

【0185】請求項8の発明は、請求項6または請求項7の効果に加え、最高使用回転数以上の回転数を最高使用回転数付近まで減速させることができ、ひいてはファンモータ電流の制限およびファン制御手段の熱破壊の防止を達成することができるという特有の効果奏する。

【0186】請求項9の発明は、請求項6から請求項8の何れかの効果に加え、負荷に応じた回転数に落ちつかせることができるという特有の効果奏する。

【0187】請求項10の発明は、請求項6から請求項8の何れかの効果に加え、一度過負荷と判定した場合に、速やかに減速することができるという特有の効果奏する。

【0188】請求項11の発明は、請求項6から請求項8の何れかの効果に加え、負荷に対する制御の自由度を大きくすることができるという特有の効果奏する。

【0189】請求項12の発明は、請求項1から請求項11の何れかの効果に加え、定常時に確実に最高回転数で回転するようにすることができるという特有の効果奏する。

【0190】請求項13の発明は、請求項1から請求項12の何れかの効果に加え、検出値の安定化およびマイコン処理の低減を達成することができるという特有の効果奏する。

【0191】請求項14の発明は、請求項1から請求項13の何れかの効果に加え、動作の安定性を確保することができるという特有の効果を奏する。

【0192】請求項15の発明は、請求項1から請求項13の何れかの効果に加え、ファン制御手段の確実な保護を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0193】請求項16の発明は、請求項1から請求項15の何れかの効果に加え、制御ソフトウェアの簡単化およびマイコンのメモリ容量の低減を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0194】請求項17の、請求項1から請求項16の何れかの効果に加え、過熱保護および回転数変動による誤動作防止を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0195】請求項18の発明は、請求項17の効果に加え、起動後の加速時と通常動作時での動作安定性を確保することができるという特有の効果を奏する。

【0196】請求項19の発明は、請求項18の効果に加え、特に起動後の加速時に誤動作の防止を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0197】請求項20の発明は、請求項17から請求項19の何れかの効果に加え、強風印加時の直流過電圧防止および誤動作防止を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0198】請求項21の発明は、空調機に適用することにより請求項1から請求項20の何れかと同様の効果を奏する。

【0199】請求項22の発明は、請求項1から請求項21の何れかの効果に加え、省エネルギーを達成することができるという特有の効果を奏する。

【0200】請求項23の発明は、確実にファンモータ、ファン制御手段の保護を達成することができ、しかも十分な風量を確保することができるという特有の効果を奏する。

【0201】請求項24の発明は、より積極的に電流値の増加および低下を行わせることができ、ひいては、ファンモータ、ファン制御手段の保護を達成し、しかも十分な風量を確保することができるという特有の効果を奏する。

【0202】請求項25の発明は、電流値を用いて請求項23又は請求項24と同様の効果を奏する。

【0203】請求項26の発明は、請求項23から請求項25の何れかの効果に加え、過負荷状態を確実に検知することができるという特有の効果を奏する。

【0204】請求項27の発明は、請求項23から請求項26の何れかの効果に加え、回転数低下と回転数上昇とを適切に行うことができ、ひいては電流を減少させることができるという特有の効果を奏する。

【0205】請求項28の発明は、請求項27の効果に加え、風量を考慮してファン制御手段の過熱を積極的に

防止することができるという特有の効果を奏する。

【0206】請求項29の発明は、請求項28の効果に加え、より有効なファン制御手段の保護を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0207】請求項30の発明は、請求項28または請求項29の作用に加え、最高使用回転数以上の回転数を最高使用回転数付近まで減速させることができ、ひいてはファンモータ電流の制限およびファン制御手段の熱破壊の防止を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0208】請求項31の発明は、請求項28から請求項30の何れかの効果に加え、負荷に応じた回転数に落ちつかせることができるという特有の効果を奏する。

【0209】請求項32の発明は、請求項28から請求項30の何れかの効果に加え、一度過負荷と判定した場合に、速やかに減速することができるという特有の効果を奏する。

【0210】請求項33の発明は、請求項28から請求項30の何れかの効果に加え、負荷に対する制御の自由度を大きくすることができるという特有の効果を奏する。

【0211】請求項34の発明は、請求項23から請求項33の何れかの効果に加え、定常時に確実に最高回転数で回転するようにすることができるという特有の効果を奏する。

【0212】請求項35の発明は、請求項23から請求項34の何れかの効果に加え、検出値の安定化およびマイコン処理の低減を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0213】請求項36の発明は、請求項23から請求項35の何れかの効果に加え、動作の安定性を確保することができるという特有の効果を奏する。

【0214】請求項37の発明は、請求項23から請求項35の何れかの効果に加え、ファン制御手段の確実な保護を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0215】請求項38の発明は、請求項23から請求項37の何れかの効果に加え、制御ソフトウェアの簡単化およびマイコンのメモリ容量の低減を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0216】請求項39の発明は、請求項23から請求項38の何れかの効果に加え、過熱保護および回転数変動による誤動作防止を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0217】請求項40の発明は、請求項39の効果に加え、起動後の加速時と通常動作時での動作安定性を確保することができるという特有の効果を奏する。

【0218】請求項41の発明は、請求項40の効果に加え、特に起動後の加速時に誤動作の防止を達成することができるという特有の効果を奏する。

【0219】請求項42の発明は、請求項39から請求項41の何れかの効果に加え、強風印加時の直流過電圧防止および誤動作防止を達成することができるという特有の効果奏する。

【0220】請求項43の発明は、空気調和機に適用することにより、請求項23から請求項42の何れかと同様の効果を奏する。

【0221】請求項44の発明は、請求項23から請求項43の何れかの効果に加え、省エネルギーを達成することができるという特有の効果奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のファンモータ制御装置の一実施態様を示すブロック図である。

【図2】直流電流値、モータ電流値、ドライバ温度上昇値の回転数に依存する変化特性を示す図である。

【図3】この発明のファンモータ制御方法の一実施態様を説明するフローチャートである。

【図4】この発明のファンモータ制御方法の他の実施態様を説明するフローチャートである。

【図5】回転数低下動作および回転数復帰動作を説明する図である。

【図6】無負荷時電流値、過負荷判定電流値、復帰判定電流値の回転数に依存する変化特性を示す図である。

【図7】無風時および逆風時の電流検出値、過負荷判定電流設定値の回転数に依存する変化特性を示す図である。

*

*【図8】この発明のファンモータ制御装置の他の実施態様を示すブロック図である。

【図9】直流電流の瞬時値、平均値、ピークホールド値の経時変化を示す図である。

【図10】粗い回転数毎に設定された過負荷判定電流値と現在回転数における過負荷判定電流値の算出を説明する図である。

【図11】この発明のファンモータ制御方法のさらに他の実施態様を説明するフローチャートである。

10 【図12】波形出力停止回転数と波形出力停止時の動作を説明する図である。

【図13】ブラシレスDCモータと誘導電動機のモータ効率の回転数に依存する変化特性を示す図である。

【図14】従来のファンモータ制御装置を示すブロック図である。

【図15】120度通電駆動信号の作成を説明する図である。

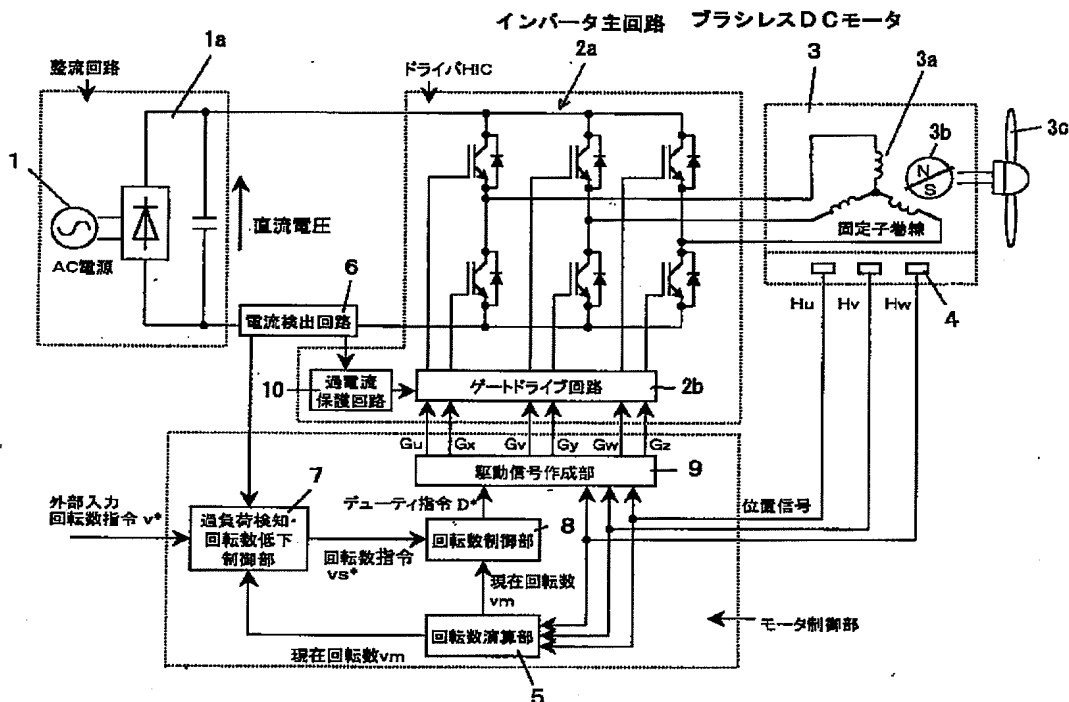
【図16】駆動信号作成部における処理を説明するフローチャートである。

20 【図17】停止信号の作成を説明する図である。

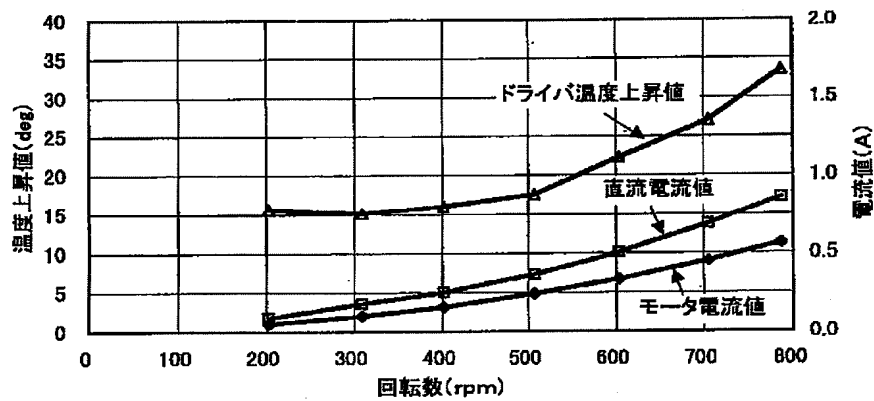
【符号の説明】

2a インバータ主回路 2b ゲートドライブ回路
3 ブラシレスDCモータ 7 過負荷検知・回転数低下制御部
8 回転数制御部 9 駆動信号作成部

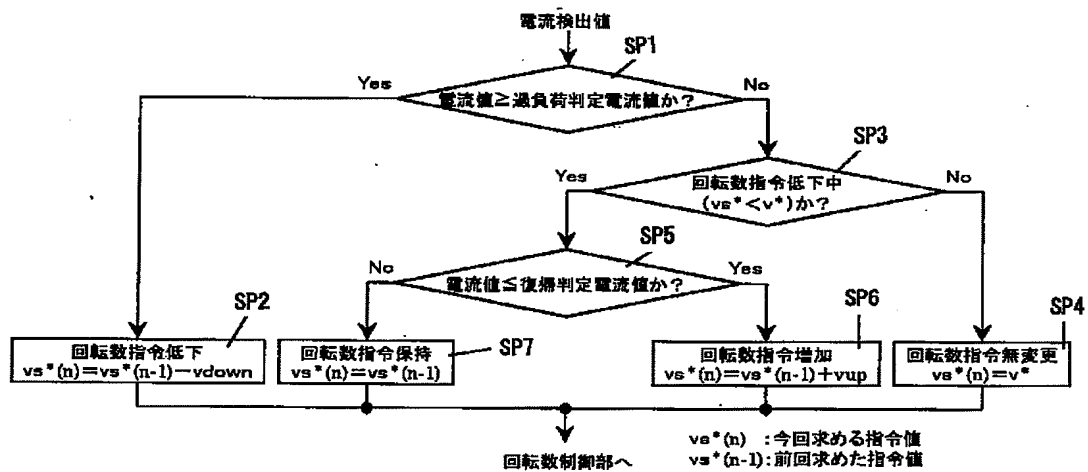
【図1】



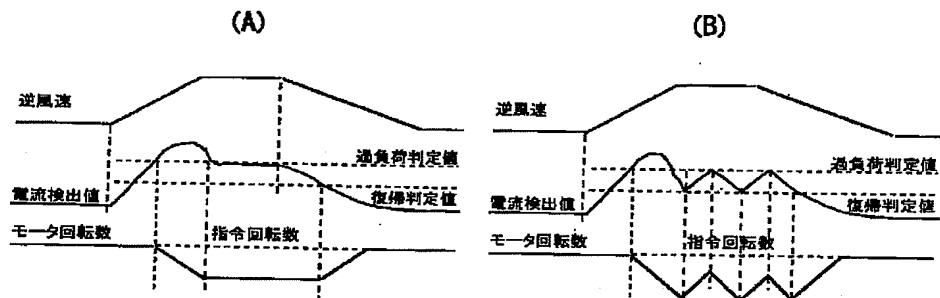
【図2】



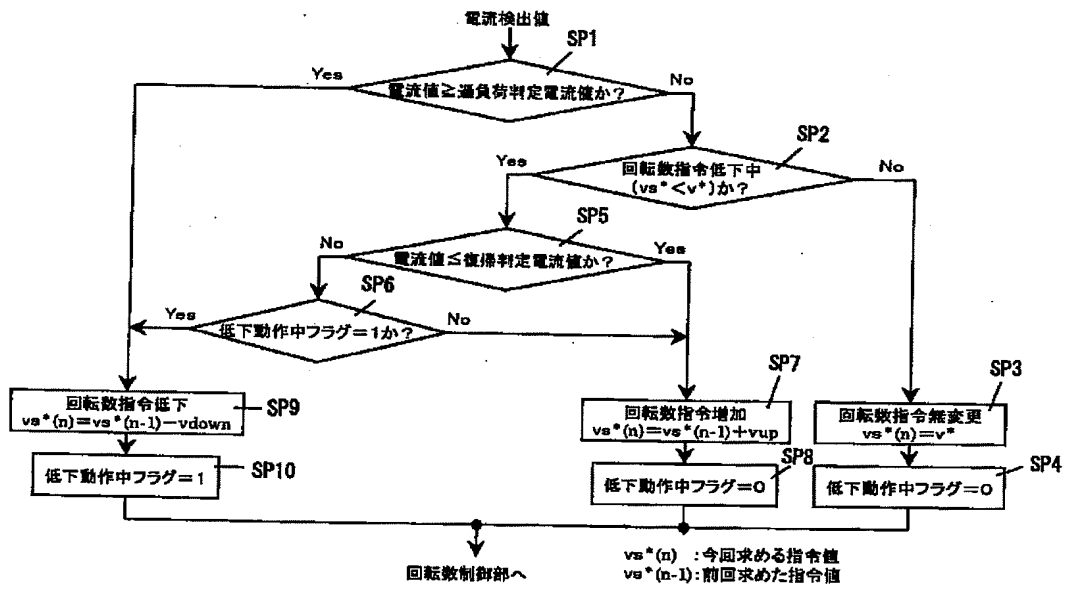
【図3】



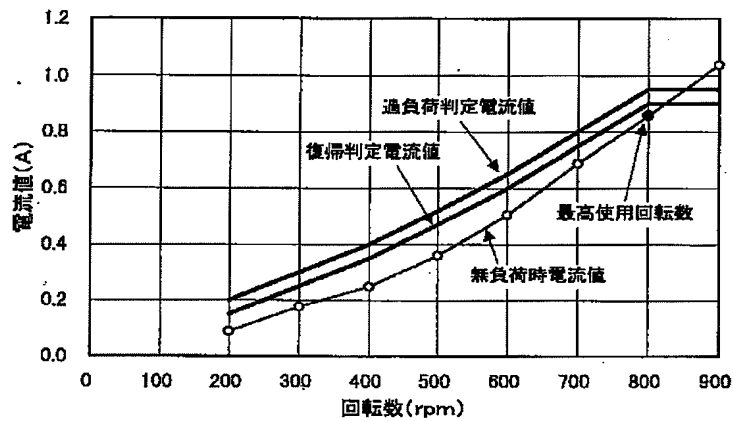
【図5】



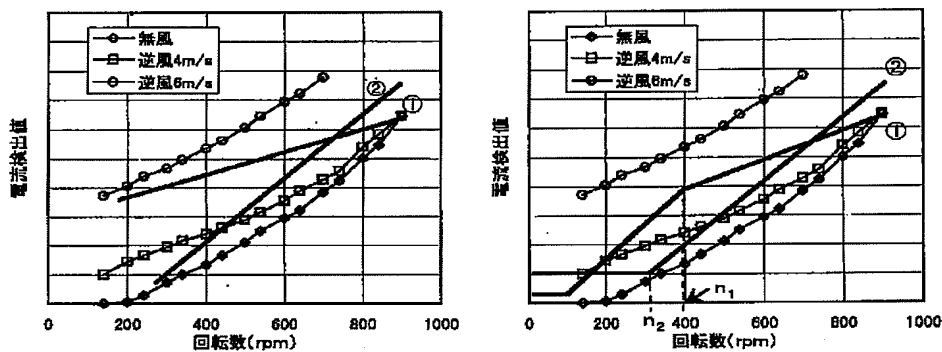
【図4】



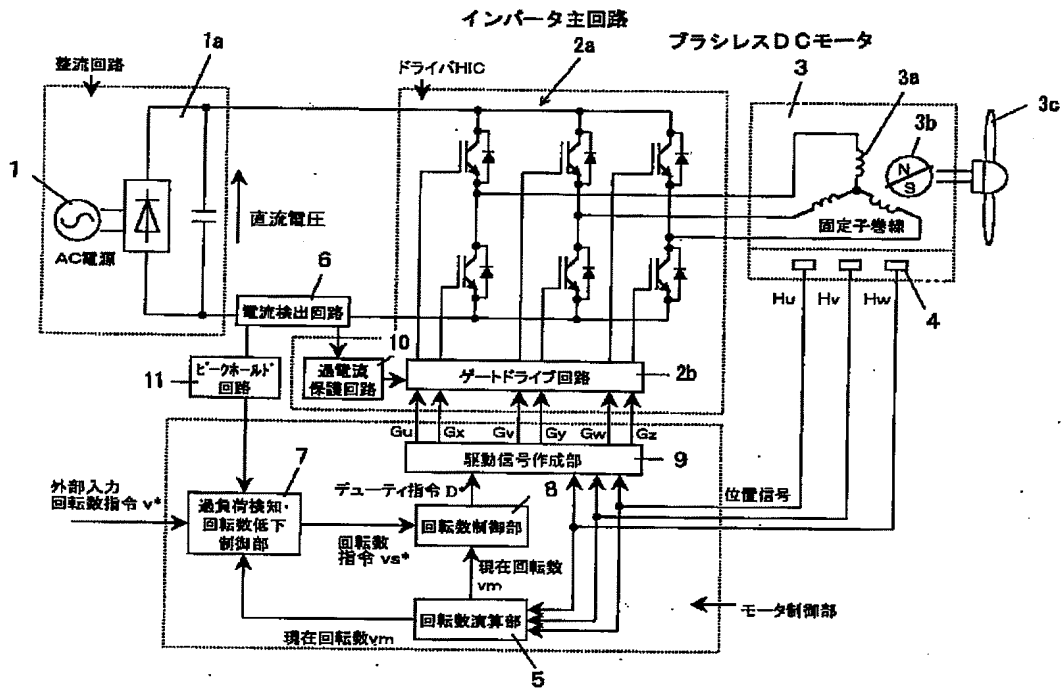
【図6】



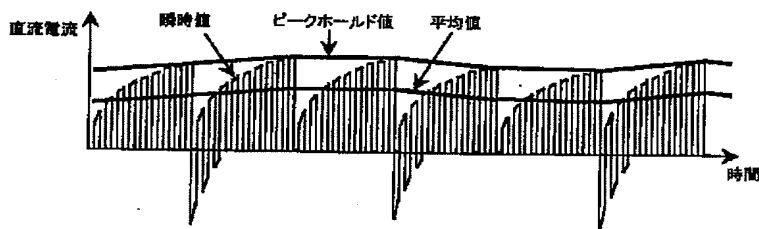
【図7】



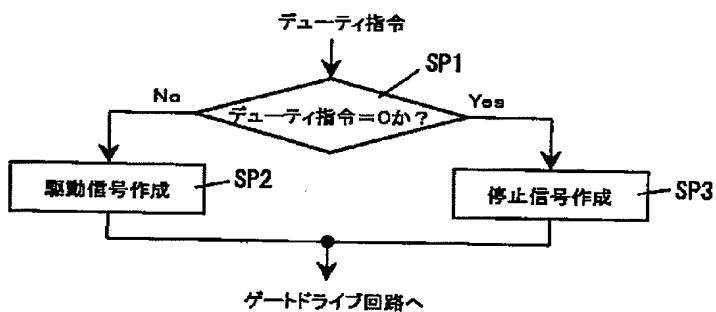
【図8】



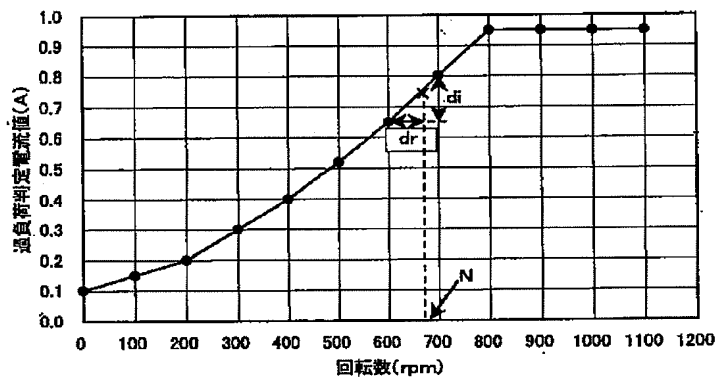
【図9】



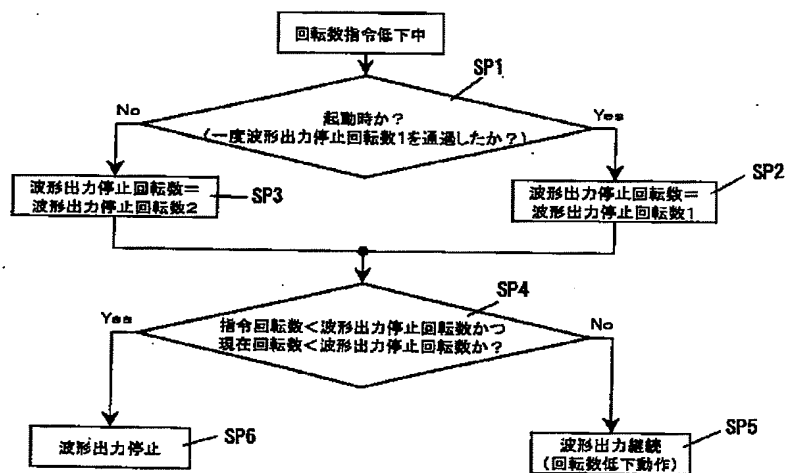
【図16】



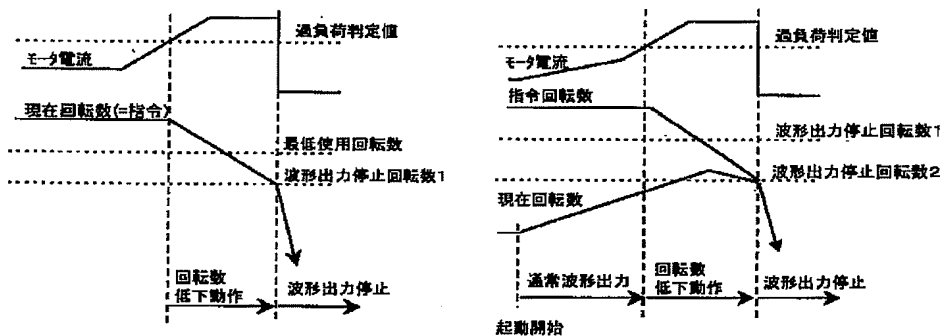
【図10】



【図11】



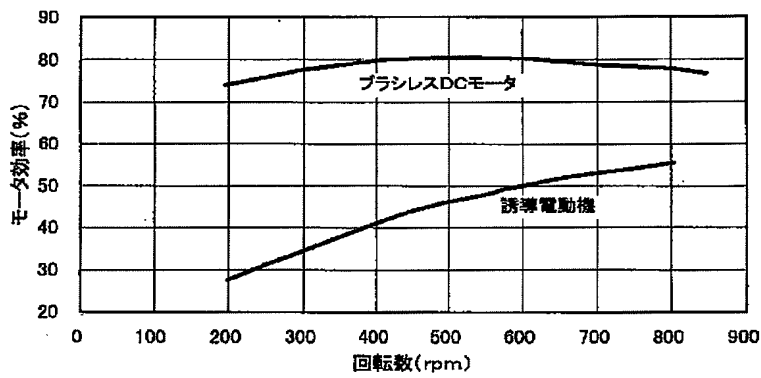
【図12】



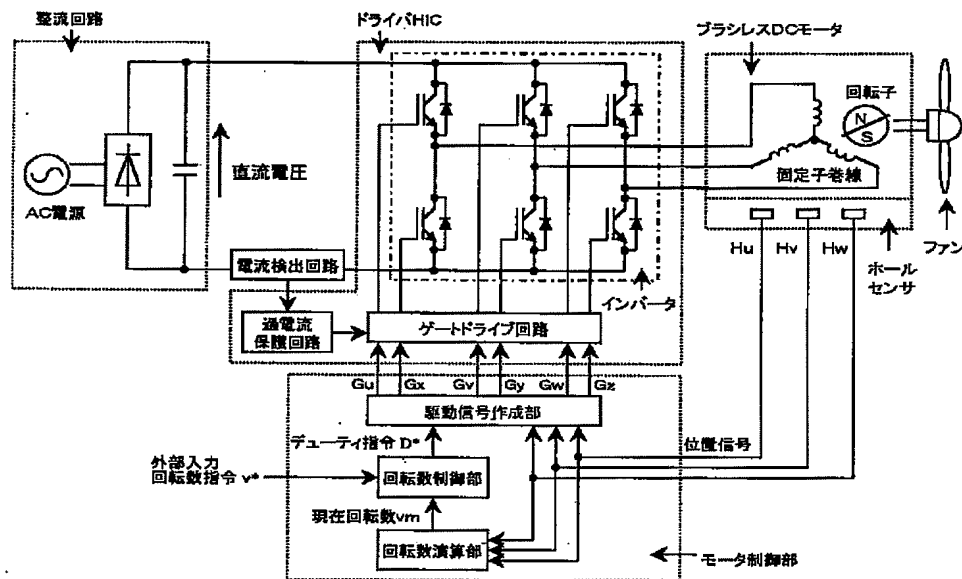
(a) 通常運転時: 波形出力停止回転数1

(a) 起動時: 波形出力停止回転数2

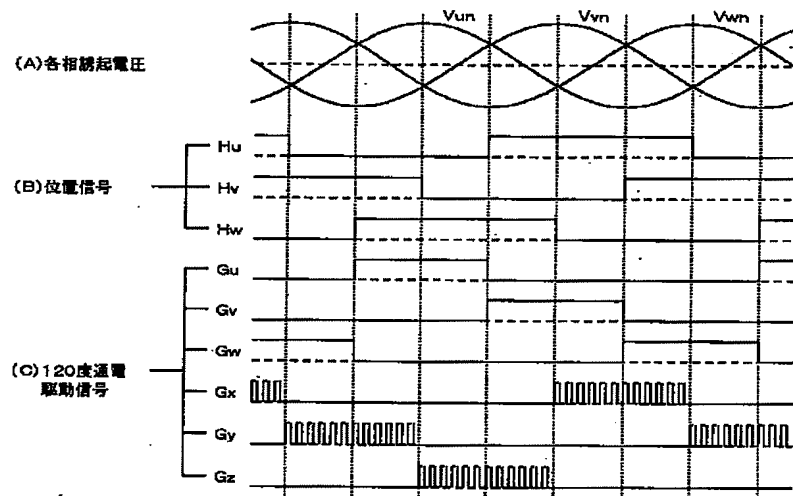
【図13】



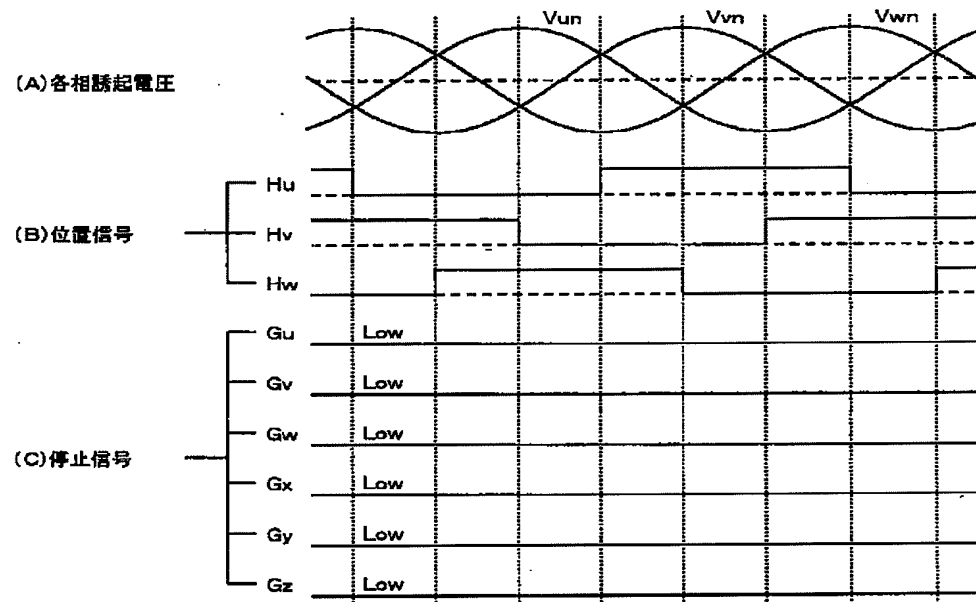
【図14】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72) 発明者 岡本 勝秀
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2
ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

F ターム (参考) 5H560 AA01 BB04 BB12 DA02 DA19
DC12 EB01 EC04 GG04 JJ02
JJ06 SS07 UA06 XA02
5H576 AA08 BB06 CC01 DD02 DD05
GG02 HA04 HB01 LL10 LL22
LL24 MM02 MM04 MM06 MM10